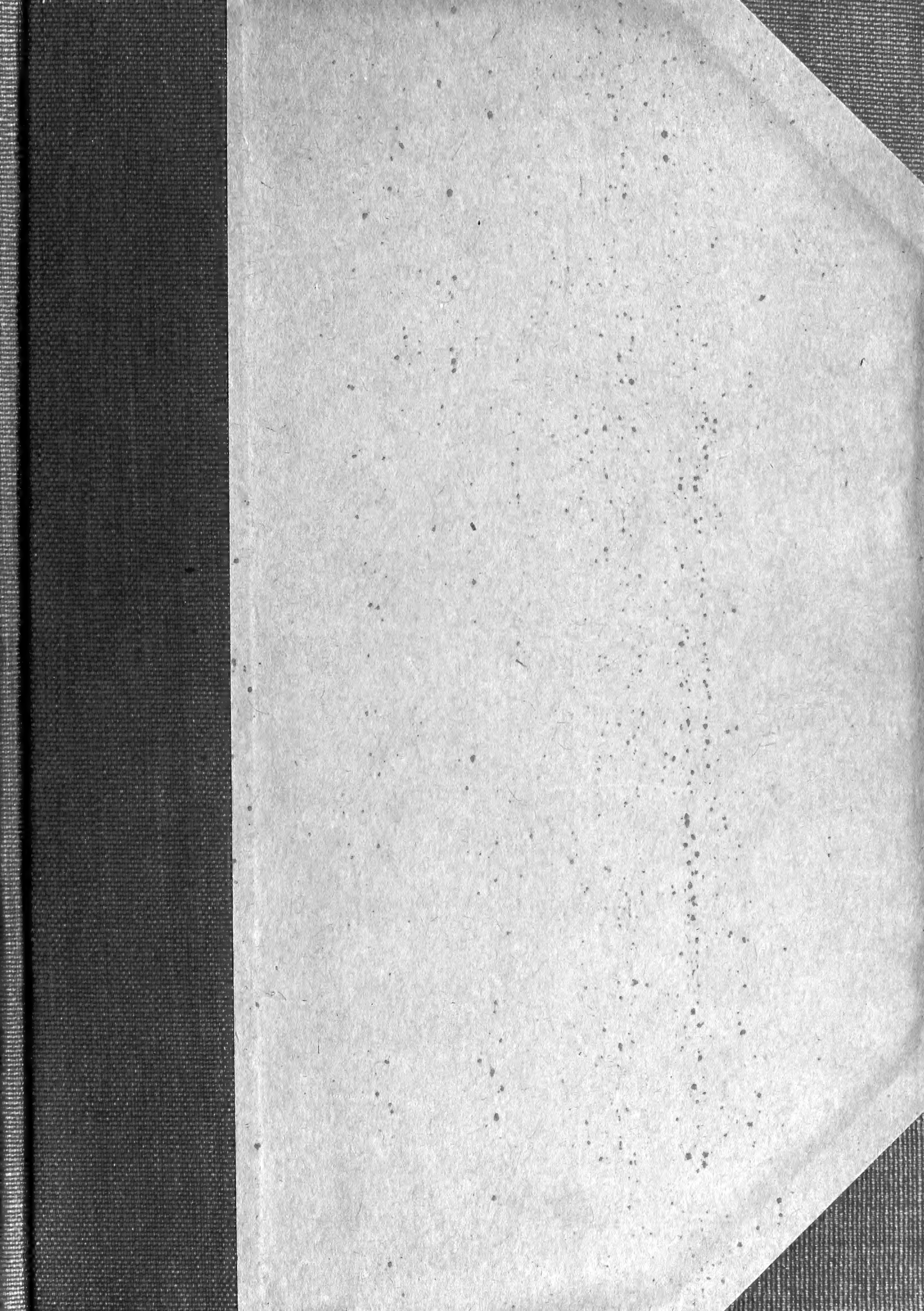
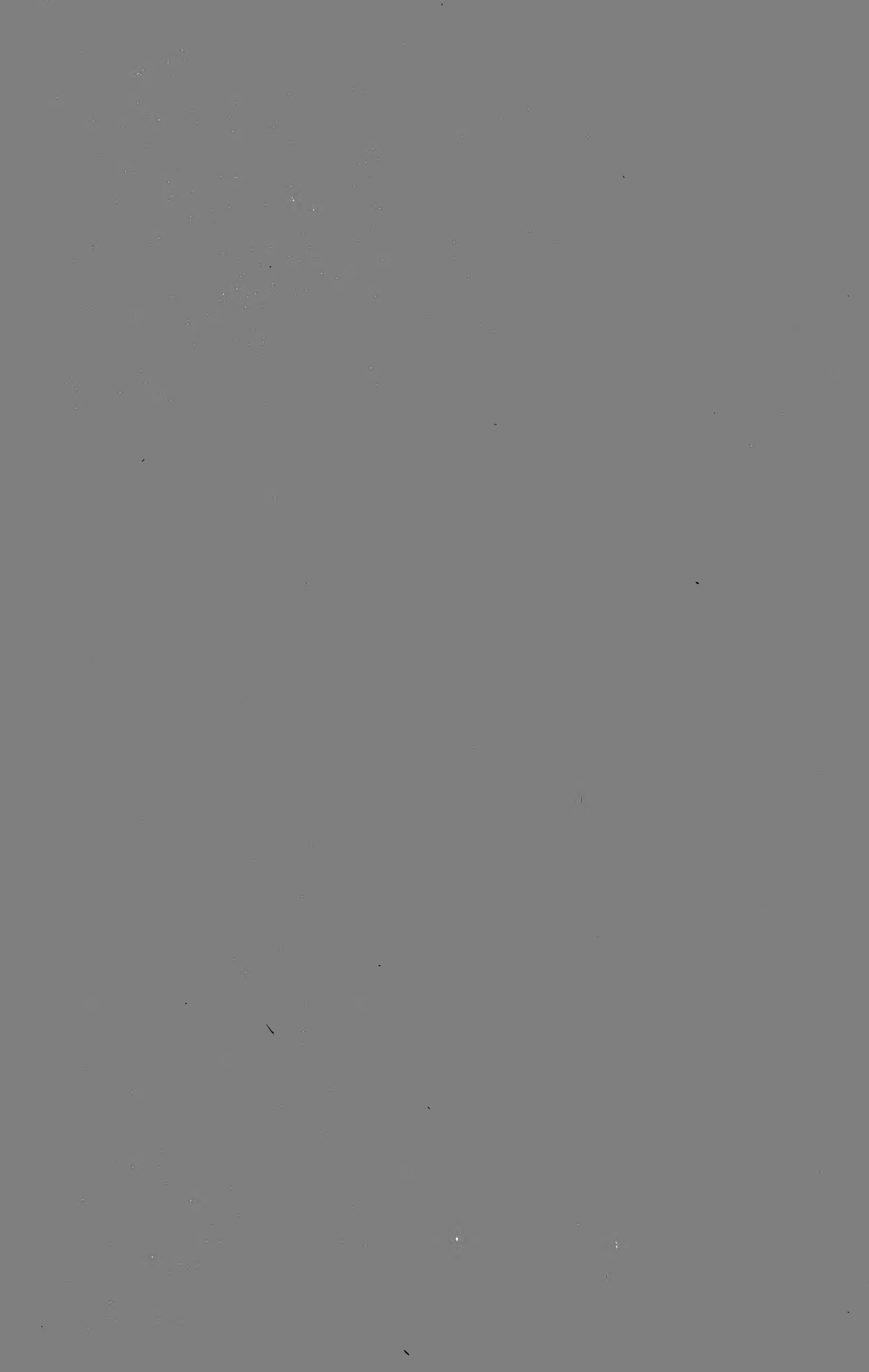








JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



XLVI. BAND. 1896.

Mit 11 Tafeln.



Wien, 1897.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Commission bei **R. Lechner (Wilh. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung,

I., Graben 31.

Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mittheilungen verantwortlich.

Inhalt.

Heft 1.

Heft 2.

Heft 3 und 4.

Verzeichniss der Tafeln.

Personalstand

der

k. k. geologischen Reichsanstalt.

Director:

Stache Guido, Ritter des österr. kaiserl. Ordens der eisernen Krone III. Cl., Commandeur d. tunes. Niscian-Iftkhar-Ordens, Phil. Dr., k. k. Hofrath, Ehrenmitglied der ungar. geolog. Gesellschaft in Budapest und der naturforsch. Gesellsch. „Isis“ in Dresden etc., III., Oetzeltgasse Nr. 10.

Vice-Director:

Mojsisovics Edler von Mojsvár Edmund, Ritter des österr. kaiserl. Ordens der eisernen Krone III. Cl., Commandeur des montenegrinischen Danilo-Ordens, Officier des k. italienischen St. Mauritius- und Lazarus-Ordens, sowie des Ordens der Krone von Italien, Ehrenbürger von Hallstatt, Jur. U. Dr., k. k. Obergrath, wirkl. Mitglied der kaiserl. Akad. der Wissenschaften in Wien, Foreign Member der geologischen Gesellschaft in London, Ehrenmitglied der Société des Natural. de St. Pétersbourg, der Soc. Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie in Brüssel, der Soc. géol. de Belgique in Lüttich, des Alpine Club in London und der Soc. degli Alpinisti Tridentini, corresp. Mitglied der kaiserl. Akad. der Wissenschaften zu St. Petersburg, der R. Academia Valdarnese del Poggio in Montevarcchi, des R. Istituto Lomb. di scienze, lettere ed arti in Mailand, der Acad. of Natur. Scienze in Philadelphia, der British Association for the Advancement of science in London etc., III., Strohgasse Nr. 26.

Chefgeologen:

Paul Carl Maria, Ritter des kaiserl. österr. Franz Josef-Ordens, k. k. Oberbergrath, Mitglied der Leop. Car. Akad. der Naturf. in Halle, III., Seidelgasse Nr. 34.

Tietze Emil, Ritter des k. portugiesischen Sct. Jacobs-Ordens, Besitzer des Klein-Kreuzes des montenegrinischen Danilo-Ordens, Phil. Dr., k. k. Oberbergrath, Mitglied der Leop. Car. Akad. der Naturf. in Halle, Vicepräsident der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien, Ehrencorrespondent der geogr. Gesellschaft in Edinburgh, corresp. Mitglied der geogr. Gesellschaften in Berlin und Leipzig, der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau etc., III., Ungargasse Nr. 27.

Vacek Michael, III., Erdbergerlände Nr. 4.

Vorstand des chemischen Laboratoriums:

John von Johnesberg Conrad, III., Erdbergerlände Nr. 2.

Geologen:

Bittner Alexander, Phil. Dr., III., Thongasse Nr. 11.
Teller Friedrich, III., Kollergasse Nr. 6.

Adjuncten:

Geyer Georg, III., Sofienbrückengasse Nr. 9.
Tausch Leopold v., Phil. Dr., III., Boerhavegasse Nr. 31.

Bibliothekar:

Matosch Anton, Phil. Dr., III., Hauptstrasse Nr. 33

Assistenten:

Bukowski Gejza v., III., Marxergasse Nr. 27.
Rosiwal August, Privatdocent an der k. k. technischen Hochschule II., Untere Augartenstrasse Nr. 37.

Praktikanten:

Dreger Julius, Phil. Dr., XIX., Nusswaldgasse Nr. 7.
Eichleiter Friedrich, XVIII., Schulgasse Nr. 52.
Kerner von Marilaun Fritz, Med. U. Dr., III, Rennweg 14.
Jahn Jaroslav, Phil. Dr., III., Pragerstrasse Nr. 13.
Suess Franz Eduard, Phil. Dr., II., Afrikanergasse Nr. 9.

Volontäre:

Arthaber G. v, Phil. Dr., IV., Gusshausstrasse Nr. 19.
Kossmat Franz, Phil. Dr., V., Wildemanngasse Nr. 4.
Hochstetter Egbert v., Phil. Dr., XIX., Carl Ludwigstr. Nr. 54.

Für die Kartensammlung:

Jahn Eduard, Besitzer des goldenen Verdienstkreuzes mit der Krone, III., Messenhausergasse Nr. 7.
Skala Guido, III., Hauptstrasse Nr. 81.
Lauf Oscar, XIV., Schönbrunnerstrasse Nr. 89.
} Zeichner.

Für die Kanzlei:

Girardi Ernst, k. k. Rechnungsrevident, III., Geologengasse Nr. 1.

Diurnist:

Kotscher Wilhelm, III., Hauptstrasse Nr. 102

Diener.

Erster Amtsdiener: Schreiner Rudolf Laborant: Kalunder Franz Zweiter Amtsdiener: Palme Franz Dritter Amtsdiener: Ulbing Johann Amtsdienergehilfe für das Laboratorium: Ružek Stanislaus Amtsdienergehilfen für das Museum: Špatný Franz, Kreyća Alois Heizer: Kohl Johann	III., Rasumoffskygasse Nr. 23 u. 25.



Ausgegeben am 30. Juni 1896.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1896. XLVI. BAND.

1. Heft.

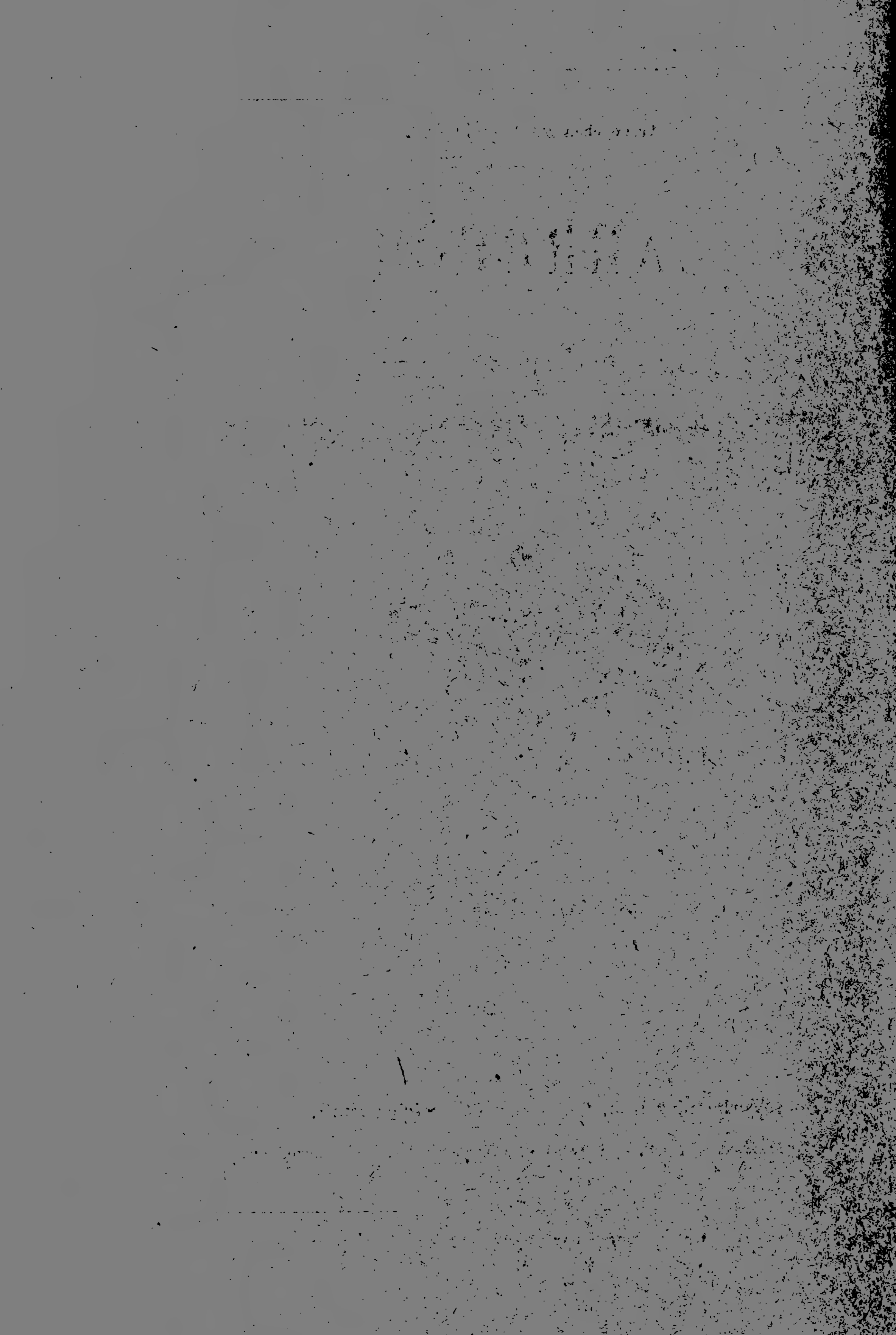


Wien, 1896.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Commission bei **R. Lechner (Wilh. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung,

I., Graben 31.



Beiträge zur Geologie von Galizien.

(Achte Folge.)

Von Dr. Emil Tietze.

W. Neuere Erfahrungen bezüglich der Kalisalze Ostgaliziens.

(Vorgetragen in der Sitzung der k. k. geol. Reichsanstalt vom 17. Dec. 1895.)

Seit einigen Jahren beschäftigt man sich bekanntlich (und zwar zum Theil in Folge parlamentarischer Anregungen) mit der Frage der Gewinnung von Kalisalzen in Oesterreich, und wie mancherseits ebenfalls bekannt ist, wurde ich schon einmal im Jahre 1892 von Seite des hohen k. k. Finanzministeriums beauftragt, diese Frage in Ostgalizien zu studiren, da dieses Ministerium, welchem das Salinenwesen in der cisleithanischen Reichshälfte untersteht, stets Werth darauf legt, die Angelegenheiten des Salzbergbaues nicht allein von speciell technischer, sondern auch von geologischer Seite begutachten zu lassen.

Wenn mein damaliger Auftrag sich auf Ostgalizien beschränkte, so war dies deshalb, weil der einzige Punkt, an welchem bisher das Vorkommen von Kalisalzen in Oesterreich-Ungarn bekannt ist, nämlich Kałusz, eben in Ostgalizien liegt und weil ferner nach allen Erfahrungen, die man über die Salzlagerstätten Oesterreichs besass, jener Landstrich der einzige war, für welchen wenigstens die Möglichkeit bestand, mit einiger Aussicht auf Erfolg nach weiteren Fundpunkten jener Art zu suchen. Ueber das Ergebniss meiner Bereisungen habe ich damals nicht nur bereits am 10. November 1892 einen von bestimmten Anträgen begleiteten Bericht an das hohe k. k. Finanzministerium erstattet, sondern auch einen Aufsatz veröffentlicht, der unter dem Titel: „Die Aussichten des Bergbaues auf Kalisalze in Ostgalizien“ im 1. Heft des Jahrbuches der k. k. geol. Reichsanstalt für 1893 erschien und der gleich der heutigen Mittheilung meinen „Beiträgen zur Geologie von Galizien“ einverleibt wurde. Diese heutige Mittheilung aber knüpft abermals an eine im Auftrage des hohen k. k. Finanzministeriums im Frühjahr 1895 unternommene Reise an, welche den Zweck hatte, mich mit den inzwischen gesammelten neueren Erfahrungen über das Auftreten der ostgalizischen Kalisalze vertraut zu machen.

Indem ich es nun unternehme, diese Erfahrungen, gleichviel ob man sie für besonders bedeutsam halten will oder nicht, zum Nutzen der später sich für den Gegenstand interessirenden Geologen oder Montanisten publicistisch zu fixiren und dabei von einigen weiteren Vorschlägen Kenntniss zu geben, bin ich ganz darauf gefasst, dass diese Mittheilungen nicht an jeder Stelle dieselbe Stimmung hervorrufen und nicht überall ein besonderes Vergnügen erwecken werden.

Bei solchen Fragen, deren sich einmal die öffentliche Discussion bemächtigt hat, an der sich Fachmänner und Laien betheiligen und bei Erörterungen, welche, wie das bei Besprechung der Kalisalzangelegenheit der Fall ist, zum Theil gegensätzliche Interessen berühren können, ist es nämlich ziemlich schwer, es Jedermann recht zu machen. Vor Allem ist es hierbei nicht leicht, diejenigen voll zu befriedigen, welche von jeder Untersuchung sofort und von vorneherein ein im Sinne ihrer Hoffnungen günstiges Resultat erwarten und die das eventuelle Fehlschlagen dieser Hoffnungen nicht ihrem Optimismus, sondern der bei solchen Untersuchungen befolgten Methode aufzubürden geneigt sind.

Während vielleicht die Einen denken, warum denn Kałusz gerade der einzige Punkt sein solle, an welchem Kalisalze in Galizien vorkommen, meinen Andere, wozu es denn nöthig sei, sich anderwärts mit Nachforschungen abzugeben, man solle nur bei Kałusz selbst recht ordentlich Umschau halten, da werde sich gewiss noch mehr finden lassen, als bisher bekannt sei. Der geringere Erfolg an der einen Stelle wird dann (und zwar natürlich hinterher) dem Umstande zugeschrieben, dass man nicht mit ganzer Kraft sich auf eine andere geworfen habe. Manche aber glauben, es hänge überhaupt nur von dem guten Willen der Suchenden ab, dass schliesslich etwas Rechtes gefunden werde.

Wenn nun auch die Betonung solcher Ansichten oder Wünsche in einiger Beziehung ihr Gutes hat, weil darin eine treibende Kraft liegt, die zur Ueberwindung mancher Hindernisse führen kann, so ist doch auf der anderen Seite nicht zu übersehen, dass es auf dem ganzen Erdball nur eine einzige Gegend gibt, in welcher sich bisher die Kalisalz-Production in bedeutender Weise entwickeln konnte und dass es daher ein besonderer Glücksfall sein würde, wenn unter den zahlreichen anderen Salzgebieten der Erde gerade das ostgalizische berufen wäre, dem Revier von Stassfurt Concurrenz zu machen.

Ich habe bereits in meinem ersten, oben citirten Bericht auseinandergesetzt, wie schwer es ist, sichere Anzeichen für das Auftreten von Kalisalzlagern in Gegenden zu ermitteln, die nicht absolutes Wüsten- oder doch Steppenklima besitzen und ich habe die Gesichtspunkte dargelegt, nach denen man dabei in regenreicheren Ländern wie Galizien, welche natürliche Aufschlüsse leicht löslicher Gesteine kaum bieten, allein vorzugehen vermag. Vor allzu sanguinischen Hoffnungen habe ich jedenfalls gewarnt. Immerhin aber habe ich trotz dieses Vorbehaltes bestimmte Vorschläge gemacht, weil denn doch die Verhältnisse in Ostgalizien nicht von vorneherein so aussichtslos sind,

dass man ein Recht hätte, auf jeden Versuch zur Aufschliessung grösserer Kalisalzmengen ohne Weiteres zu verzichten.

Meine Anträge bezogen sich theils auf Kałusz selbst, theils auf andere Oertlichkeiten, für welche Anzeichen vorhanden waren, denen zufolge man das Vorkommen von Kalisalzen in den betreffenden Gegenden zwar nicht mit Sicherheit, aber doch als möglich voraussetzen konnte. Diese letzteren Oertlichkeiten waren Morszyn bei Stryj und vor Allem Turza wielka bei Dolina.

Es sei gestattet, zunächst einige Worte bezüglich Morszyn's zu sagen, auf welchen Punkt ja einige Collegen in Galizien ganz besondere Hoffnungen zu setzen scheinen. Hier sollte nach meinem Vorschlage zuerst ein Schurfschacht und später eine Bohrung gemacht werden. Das hohe k. k. Finanzministerium wollte diese Arbeiten auch in der That ausführen lassen, stiess aber dabei auf Schwierigkeiten bei den Besitzern der dortigen Bonifacy-Quelle, das ist bei der galizischen Gesellschaft der Aerzte in Lemberg. Man fürchtete nämlich, dass die vorzunehmenden bergmännischen Arbeiten der zu Heilzwecken benützten Quelle schaden könnten.

Ich bin über den Gewinn, den die Besitzer aus dieser Quelle ziehen, nicht unterrichtet und vermag auch nicht anzugeben, ob vielleicht die Steuerbehörde in der Lage ist, diesen Gewinn zu präcisiren, doch schien mir auf Grund meiner Wahrnehmungen in Morszyn der Werth des betreffenden Objectes ein verhältnissmässig bescheidener zu sein. Auf keinen Fall war es angezeigt, zu einer Ablösung der Quelle um jeden Preis oder zu einem grössere Verpflichtungen einschliessenden Garantieversprechen zu rathen. Dies hätte unter Umständen die Kosten der Arbeiten unnöthig vergrössert, wobei eben zu bedenken ist, dass es sich um eine Untersuchung gehandelt hätte, von der ein günstiger, für allen Aufwand entschädigender Erfolg ja doch nicht mit Sicherheit vorauszusagen war. So musste das Project mit Morszyn vorläufig aufgegeben werden, obschon es an dem guten Willen, dasselbe auszuführen, sicherlich nicht gefehlt hat. Es bleibt nur zu hoffen, dass die betreffenden Quellenbesitzer in ihrem Patriotismus ein Mittel finden werden, in der Zukunft die Bedenken zu überwinden, welche sie bisher gegen die vorgeschlagenen Schürfungen geltend machten.

Die vorläufige Zurückstellung des auf Morszyn bezüglichen Projectes konnte übrigens umso leichter beschlossen werden, als das Finanzministerium gewillt war, jedenfalls die Untersuchungen bei Turza wielka in Angriff zu nehmen und es ja genügte, zunächst an einem der von Kałusz entfernteren Punkte zu ermitteln, wie sich die Beschaffenheit der ostgalizischen Salzformation in Rücksicht auf gewisse Anzeichen des Vorkommens von Kalisalzen verhalten würde. Da ausserdem Turza wielka der Streichungsfortsetzung des Kaluszer Salzgebirges viel näher liegt als Morszyn und die als Anzeichen dienende Soole des alten Sooleschachtes daselbst einen nicht geringeren Gehalt an Kalisalzen aufwies, als die Salzsoole des als Bonifacy-Quelle bezeichneten alten Schachtes bei Morszyn, so musste es nach dem ganzen Stande der Dinge auch rationeller erscheinen, vor Allem die von mir bei Turza wielka vorgeschlagene Tief- und Kernbohrung zur Ausführung zu bringen.

Das ist nun inzwischen geschehen, und zwar wurde die von mir auf mindestens 400 Meter Tiefe projectirte Bohrung im Jänner 1894 begonnen und im Laufe des Sommers 1895 beendet, nachdem eine Tiefe von 507 Metern erreicht worden war.

Ueber das rein Technische bei dieser Bohrung kann ich mich hier kurz fassen, nachdem darüber schon Felix Piestrak in der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (Nr. 14, 1895) ausführlich berichtet hat, obschon damals (April 1895) die Arbeit noch nicht fertig abgeschlossen war. Es genüge hier, zu bemerken, dass mit einem Bohrlochsdurchmesser von 33 Centimeter angefangen wurde, dass die Bohrung mit Laugenspülung vorgenommen und dass mit der Diamantbohrung begonnen wurde, sobald man salzreiches Haselgebirge entdeckt hatte, was nach einer Tiefe von 88·11 Meter der Fall war. Die Kosten der Bohrung waren mit 110 fl. pro laufenden Meter vereinbart. Der Unternehmer Herr Lapp war aus Aschersleben (Provinz Sachsen) und brachte ein für Salzbohrungen geschultes Personal mit.

Die Bohrung, deren zu Tage gefördertes Material, insbesondere was die Bohrkerne anbelangt, zu Kałusz in wünschenswerther Vollständigkeit aufbewahrt wird, durchteufte die folgenden Schichtencomplexe in den danebenstehend angegebenen Mächtigkeiten:

	Meter
1. Dammerde	0·40
2. Schotter mit Lehm gemischt . . .	8·60
3. Blauer Thon der Salzformation . .	79·11
4. Haselgebirge	200·89
5. Rother Thon mit Zwischenlagen von rothem Sandstein	218·00

Der unter 2. angeführte diluviale Schotter gehört einem in der betreffenden Gegend weitverbreiteten Deckengebilde an und verräth leicht seine karpathische Abstammung. Die lehmigen Massen, in welchen die einzelnen Rollstücke eingebettet sind, spielen bei dieser Ablagerung stellenweise eine ziemlich grosse Rolle.

Der unter 3. angeführte blaue Thon entspricht seiner ganzen Beschaffenheit nach den blaugrauen Thonen, wie sie auch anderwärts ein Glied der galizischen Salzformation bilden. Er ist stellenweise sandig, enthält sogar kleine, thonige Sandsteinzwischenlagen und zeichnet sich ausserdem an verschiedenen Stellen durch das Vorkommen von Gyps aus, der theils in Knollen, theils als Fasergyps auftritt. Vom dreissigsten Tiefenmeter ab zeigte der Thon einen deutlichen Salzgehalt. In den der Oberfläche näher gelegenen Partien war der ursprüngliche Salzgehalt augenscheinlich bereits von Natur aus ausgelaugt worden. Ebenfalls vom dreissigsten Tiefenmeter ab kamen aber auch schon Spuren von Kalisalzen in dem Thone vor. Solche Kalispuren gingen durch von 30—55·32 Meter Tiefe, von 59—66·67, von 75·80—78 Meter und von 81·39—83·31 Meter Tiefe. Stellenweise traten neben diesen Spuren auch verschiedene andere Nebensalze auf, wie denn von 45·24—55·32 Meter Tiefe Magnesiasalze (Bittersalz) und von 75·80—78 Meter Tiefe Glaubersalz in dem Salzgehalte nachgewiesen werden konnten.

Der unter 5. angeführte rothe Thon mit Zwischenlagen von röthlichem Sandstein ist ebenfalls noch ein Glied der miocänen Salzformation und findet in anderen Gegenden Ostgaliziens im Rahmen derselben Formation vielfach sein Analogon, wie solche Thone denn auch in der Nähe von Turza wielka selbst an mehreren Stellen zu Tage treten. Es verdient bemerkt zu werden, dass nach den Analysen verschiedener Proben, die Herr John im Laboratorium der geol. Reichsanstalt ausführte, auch dieser rothe Thon noch einen Salzgehalt besitzt, der bis auf einige Percent steigen kann und dass die oberste Partie desselben Thones sogar durch eine starke Beimischung von Kalisalzen ausgezeichnet ist.

Die Mächtigkeit dieser Bildung war in dem gegebenen Falle überraschend gross. Im Interesse späterer Untersuchungen wäre es gelegen gewesen, diesen rothen Thon gänzlich zu durchteufen und das Liegende der durch das Bohrloch aufgeschlossenen Bildungen zu ermitteln, und ich selbst habe deshalb, während die Bohrung noch im Gange war, unbekümmert um die von mir dafür ursprünglich in Aussicht genommene Tiefe von 400 Meter gerathen, noch grössere Tiefen zu erschliessen; als indessen der rothe Thon kein Ende nehmen wollte und sich noch technische Schwierigkeiten einstellten, musste der angedeutete Versuch schliesslich aufgegeben werden.

Das Hauptinteresse bei dem Bohrergebniss concentrirt sich natürlich auf das unter 4. angeführte, über 200 Meter Bohrlochsmächtigkeit aufweisende Haselgebirge, dessen Verhältnisse deshalb nach den Angaben des Bohrjournals, ergänzt durch einige spätere Untersuchungen, hier genauer [1]) vorgeführt werden sollen:

Angetroffene Bildungen	Bohrlochstiefe in Metern	Mächtigkeit der einzelnen Partien in Metern
1. Bläulich grauer Salzthon mit 60 Perc. Steinsalz . . .	88·11—90·61	2·50
2. Bläulich grauer Salzthon mit 71 Perc. Steinsalz . . .	90·61—93·80	3.19
3. Bläulich grauer Salzthon mit 65 Perc. Steinsalz . . .	93·80—116·30	22·50
4. Bläulich grauer Salzthon mit 70 Perc. Steinsalz . . .	116·30—194	77·70
5. Bläulich grauer Salzthon mit 65 Perc. Steinsalz und grünlich grauen Schieferthontrümmern	194—200	6
6. Bläulich grauer Salzthon mit 75 Perc. Steinsalz, in welchem grössere reine Steinsalzstücke eingesprengt vorkommen	200—211·28	11·28

[1]) Die durch das Vorhandensein von Kali bemerkenswerthen Partien sind durch ein vorgesetztes Sternchen (*) kenntlich gemacht.

Angetroffene Bildungen	Bohrlochstiefe in Metern	Mächtigkeit der einzelnen Partien in Metern
*7. Bläulich grauer Salzthon mit 67—70 Perc. Steinsalz und mit Nebensalzen. Röthlich gelbe Einlagerungen mit Kaligehalt	211·28 - 211·48	0·20
8. Grauer Salzthon mit 70 Perc. Steinsalz	211·48—217	5·52
*9. Ebensolcher Salzthon mit ebensoviel Salzgehalt, der aber zum Theile aus Bittersalz (Magnesiasulphat) besteht. Ausserdem treten hier zahlreiche Einlagerungen von röthlich gelber Farbe mit Kaligehalt auf . . .	217—219·56	2·56
10. Bläulich grauer Salzthon mit 68 Perc. Steinsalz und grünlich grauen Schieferthontrümmern	219·56—227·40	7·84
11. Bläulich grauer Salzthon mit 68 Perc. Steinsalz . . .	227·40—246	18·60
*12. Ebensolcher Thon mit 65 Perc. Salz, wozu Bittersalzeinlagerungen gehören, denen öfters Kalisalze untergeordnet sind	246—249·50	3·50
*13. Ebensolcher Thon mit 68 Perc. Salz, ebenfalls theilweise mit Kalisalzen	249·50—255·60	6·10
*14. Grünlich grauer Salzthon mit Bittersalzeinlagerungen. Letzere mit Kalispuren .	255·60—255·90	0·30
15. Reines, zumeist hellweisses Bittersalz (Magnesiasulphat) zum Theil auch rosaroth und gelblich gefärbt . .	255·90—256·20	0·30
16. Grünlich grauer Salzthon mit 66 Perc. Steinsalz mit Bittersalzspuren	256·20—262	5·80
*17. Ebensolcher und ebenso salzhaltiger Salzthon, jedoch mit mehr Bittersalzeinlagerungen, die ihrerseits zumeist Kalisalze enthalten . .	262—264	2

Angetroffene Bildungen	Bohrlochstiefe in Metern	Mächtigkeit der einzelnen Partien in Metern
*18. Reines graues Steinsalz, ähnlich dem sog. Spizasalz, theilweise mit Kali. Im Bohrjournal wird diese Schicht als horizontal abgelagert bezeichnet	264—265·60	1·60
*19. Salzthon mit 65 Perc. Salz mit Bittersalzeinlagerungen, zugleich Kalisalze enthaltend	265·60—274·80	9·20
*20. Salzthon mit 65 Perc. Salz, in welchem Kalisalze vorkommen	274·80—289	14·20

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich zunächst, dass die gesammte Bohrlochsmächtigkeit des hier erschlossenen Haselgebirges 200·89 Meter beträgt, also eine sehr bedeutende ist. Wie gross die thatsächliche Mächtigkeit sein mag, lässt sich allerdings nicht feststellen, da ich sichere Anhaltspunkte über den Neigungswinkel der fraglichen Schichten nicht gewinnen konnte. Bei dem gleichartigen Aussehen der Salzthonmassen kann man sogar bei vollständig erhaltenen Bohrkernen in der Regel kein Bild von schräg gegen einander abschneidenden Gesteinbänken bekommen. Nur an einer Stelle, das ist bei der unter 18. genannten reinen Steinsalzschicht, ergab sich eine horizontale Lagerung.

Wäre eine solche Horizontalität die Regel, dann würde natürlich die wirkliche Mächtigkeit mit der Bohrlochsmächtigkeit übereinstimmen, indessen sprechen doch verschiedene Umstände dafür, dass jene Schichtstellung nur eine locale Ausnahme vorstellt. Vor Allem wissen wir, dass die subkarpathische Salzformation fast überall Störungen aufweist, wie denn sogar in Kałusz trotz der relativ bedeutenden Entfernung dieses Punktes von der karpathischen Erhebung alle Schichten aufgerichtet sind. Auch sehen wir, dass speciell in der näheren oder weiteren Umgebung von Turza wielka selbst[1]) ziemlich geneigte Schichtstellungen vorkommen. Endlich aber scheinen auch manche Bohrkerne aus dem Bereich der rothen Thone darauf hinzudeuten, dass von einer absoluten Horizontalität der durch das Bohrloch angetroffenen Ablagerungen keine Rede sein dürfte. Andererseits ist jedoch kein Grund zu der Annahme vorhanden, dass der Neigungswinkel der Schichten gerade hier ein wesentlich grösserer sein möchte, als bei Kałusz oder an den Turza wielka direct benachbarten Punkten, wie in dem den Karpathen noch näher gelegenen Belejow. Nehmen wir nun diesen Neigungswinkel im Mittel sogar zu 45 Grad an, so würde die thatsächliche Mächtigkeit des durchbohrten Haselgebirges noch immer etwas über 140 Meter betragen.

---

[1]) Vergl. meine früheren Mittheilungen, Jahrb. geol. R.-A. 1893, pag 116 [28].

Auch die relative Reichhaltigkeit dieses Gebirges an Steinsalz ist eine ziemlich bedeutende. Zwar ist in demselben nur eine einzige vollkommen reine Steinsalzschichte (die unter 18 erwähnte 1·6 Meter mächtige Lage) vorhanden, allein der Gehalt an Salz beträgt sonst überall 60—75 Percent. Dabei wies das Gebirge durch zusammen mehr als 100 Meter, also mindestens in seiner halben Mächtigkeit, 70 Percent Salz und darüber auf, während nur die obersten $2^1/_2$ Meter unter 65 Percent Salz enthielten. Der Durchschnitt des Salzgehaltes beträgt jedenfalls 68—69 Percent, wonach dieses Haselgebirge salzreicher ist als manche andere in Ausbeutung stehende Haselgebirge, da ja z. B. das Haselgebirge, welches von den Kałuszer Laugwerken ausgenützt wird, nur 50—55 Percent Steinsalz enthält.

So wäre denn die Bohrung von Turza wielka zunächst wenigstens von einem gewissen Standpunkte aus nicht resultatlos geblieben, insoferne nämlich den Salzreserven, über welche der Staat verfügt, ein bisher unbekannt gebliebenes, ziemlich mächtiges und dabei auch qualitativ nicht zu verachtendes Salzlager hinzugefügt werden konnte.

Eine sofortige Ausbeutung dieses Lagers ist allerdings kaum zu gewärtigen.

Der Umstand, dass Turza wielka von Dolina, wo sich die nächste Bahnstation befindet, in der Luftlinie 17 Kilometer entfernt liegt, während andere ostgalizische Salinen, wie Kałusz, Dolina, Drohobycz, Bolechow und neuerdings Delatyn den Vortheil besitzen, an Bahnstationen zu liegen [1]), kommt dabei allerdings nicht sehr in Betracht, da man auf das Beispiel der Salinen von Lanczyn, Kossow und Stebnik verweisen könnte, die sich lange genug ohne Bahnverbindung befunden haben oder noch befinden [2]) und weil schlimmstenfalls die Herstellung einer kleinen Zweigbahn nach Turza wielka keine grossen Schwierigkeiten machen würde.

Auch die Beimengung von Nebensalzen, welche das neuentdeckte Haselgebirge stellenweise aufweist, würde für das herzustellende Laugsalz unter Umständen zwar eine unangenehme Zugabe bedeuten (ähnlich wie beim Laugwerk Wiesner in der Grube von Kałusz), indessen wäre auch das ein mehr untergeordneter Gesichtspunkt, da man ja bei der eventuellen Anlage von Laugwerken die Freiheit hätte, sich eine weniger durch solche Beimengungen modificirte Partie auszuwählen. Da überdies, wie sofort gezeigt werden soll, gerade die höher liegende Abtheilung des Haselgebirges eine normalere Zusammensetzung besitzt, so würde man mit der betreffenden Anlage nicht einmal in grosse Tiefen zu gehen genöthigt sein. Nur um allen Pflichten einer unparteiischen Darstellung zu genügen, glaubte ich daher auch auf diesen Umstand hinweisen zu müssen.

Wichtiger aber ist die Erwägung, dass die Zahl der vom Staat betriebenen Salinen Ostgaliziens ohnehin mehr als gross genug ist, um noch für lange Zeit der Nachfrage entsprechen zu können. Denken wir uns den Fall, dass kein Salzmonopol bestünde, und dass die ost-

[1]) Bei Kałusz ist das freilich nur dem Namen nach der Fall, insoferne der Weg zu der Grube von der Station immerhin noch über $3^1/_2$ Kilometer beträgt.

[2]) Kossow liegt sogar 34 Kilometer von Kolomea, der nächsten Bahnstation entfernt.

galizischen Salinen sämmtlich in der Hand eines Privaten oder einer Actiengesellschaft vereinigt wären, so würde höchst wahrscheinlich von einer solchen Seite her der Betrieb durch Auflassung einiger jener Salinen und durch Concentration der Arbeit an den übrigen Punkten vereinfacht und verbilligt werden. Die Nöthigung zu einem solchen Vorgehen würde sich schon aus dem Herabdrücken der Salzpreise ergeben, welches die Folge der Aufhebung des Monopols wäre, während der unter den jetzigen Verhältnissen günstiger situirte Staat selbstverständlich auch Rücksichten auf die Interessen der Bevölkerungskreise nimmt, die in den einmal bestehenden Salinen-Districten durch Auflassung der betreffenden Werke erwerbslos werden würden. Eine noch weitergehende Ausserachtlassung der geschäftsmässigen Gesichtspunkte zu Gunsten rein philantropischer Rücksichten kann indessen dem Staate auch nicht ohne Weiteres zugemuthet werden, und so wird man sich wohl mit der Eröffnung neuer Salinen nicht sehr beeilen, und deshalb auch die Ausbeutung des Salzlagers von Turza wielka lieber der Zukunft vorbehalten.

Diesem Gedanken habe ich denn auch, wie man weiter unten sehen wird, Rechnung getragen, als es darauf ankam, Vorschläge für die Fortsetzung der Untersuchungen in der fraglichen Gegend zu besprechen.

Dass aber diese Untersuchungen fortgesetzt werden sollten, schien mir und Anderen im Hinblick auf den Befund, den die Bohrung bezüglich der mit dem Salzlager verbundenen Nebensalze geliefert hat, sehr wünschenswerth.

Jene Beimischungen von Nebensalzen erfordern also nunmehr noch eine besondere Betrachtung. Die bewusste Bohrung war ja doch nach meinem Vorschlage nicht blos in der Hoffnung unternommen worden, an der betreffenden Stelle ein beliebiges Salz- oder Haselgebirge aufzufinden, sondern auch mit der Absicht, festzustellen, ob sich daselbst auch Kalisalze in irgendwie nennenswerther Menge würden ermitteln lassen Es handelt sich also vor Allem um die Frage, welches Ergebniss gerade in dieser Beziehung mit jener Arbeit erzielt wurde.

Nun, man hat in Turza wielka nicht bloss ein grösseres Salzlager, man hat auch Kalisalze gefunden, und zwar genug, um die Auswahl dieses Punktes als eine wissenschaftlich gerechtfertigte hinstellen zu können, aber abbauwürdige Kalisalzlager wurden vorläufig noch nicht ermittelt.

Ich habe schon oben daran erinnert, dass ich in der galizischen Kalisalzfrage nicht zu den Heisssporen gehöre, die ihren Wünschen die Kraft zutrauen, Mineralschätze in ein Gebirge hineinzuzaubern, und es ist den Lesern meines früheren Aufsatzes bekannt, dass ich auf dem mehr kaltblütigen Standpunkt stehe, man möge in dieser Frage zwar Alles versuchen, was sich versuchen lässt, aber sich dabei auch auf einige Enttäuschungen gefasst machen. Unter Anderem wies ich [1]) ausdrücklich auf die Möglichkeit hin, dass man selbst an anscheinend hoffnungsreicheren Punkten unter Umständen nur ein mit Kalisalzen in gewissem Grade imprägnirtes Haselgebirge antreffen könnte, ohne dass es zur Ausscheidung von eigentlichen Lagern solcher

[1]) Loco citato pag. 115 [27].

Salze gekommen sei. Gerade dieser hier vorhergesehene Fall ist aber bei Turza wielka eingetroffen.

Wir sehen bei der näheren Besprechung dieser Verhältnisse wieder ganz von dem oberen Salzthon ab, welcher ja. sobald er in 30 Meter Tiefe einen Salzgehalt aufwies, gleichzeitig auch schon Spuren von Kalisalzen zeigte, sondern beschränken uns auf das eigentliche Haselgebirge.

Dort fällt uns beim Vergleich der früher mitgetheilten Tabelle sofort auf, dass gerade die obersten 123·17 Meter (in den unter 1—6 erwähnten Schichten) besondere Spuren von Kalisalzen nicht aufgewiesen haben. Die Anwesenheit solcher Salze beginnt also (gemäss den für das Bohrjournal gefertigten Analysen) erst in der unteren Hälfte der Salzablagerung sich bemerkbar zu machen, was mit der seit Usiglio und Bischof landläufigen Theorie über die Art der Ablagerung von Salzen verschiedener Löslichkeit keineswegs übereinstimmt. Ich habe deshalb sogar einen Augenblick an die Möglichkeit gedacht, dass das ganze Lager sich in überkippter Stellung befinde, bin aber in Ermangelung anderer Beweise für eine solche Annahme wieder davon zurückgekommen. Haben wir ja doch auch in Kałusz über dem dortigen Kainit wieder gewöhnliches Haselgebirge.

Ausser jener stärkeren oberen Hälfte des Haselgebirges wiesen auch die unter 8, 10, 11, 15 und 16 genannten, der unteren Hälfte der Ablagerung angehörigen Schichten mit zusammen 38·06 Meter Mächtigkeit keine nennenswerthen Kalispuren auf, so dass insgesammt nur 39·46 Meter, also nicht ganz ein Fünftel des Haselgebirges, Imprägnationen mit Kalisalzen besassen.

Ich bemerke hierbei, dass die ersten Analysen für sämmtliche Bohrlochsproben durch das Personal der Grubenverwaltung in Kałusz (speciell von dem dortigen Herrn Bergmeister) vorgenommen wurden, und dass sodann auf Grund eingesendeter Proben, von denen ich selbst in Kałusz verschiedene aussuchte, der Vorstand des chemischen Laboratoriums der Reichsanstalt, Herr C. v. John, nähere Bestimmungen vornahm, wofür demselben hiermit der beste Dank abgestattet wird.

1. Aus der mit Nr. 7 bezeichneten Schicht, gleich unter dem 211. Meter ergab eine Probe die folgende percentuelle Zusammensetzung:

Gesammt-Schwefelsäure		15·20
Im Wasser löslich	Chlor	20·40
	*Kali	4·11
	Natron	17·12
	Kalk	3·80
	Magnesia	2·35
Im Wasser unlösliche Theile		33·09
Schwefelsäure in dem im Wasser unlöslichen Theil		1·99
Wasser bis 100° Celsius entweichend		2·58
Wasser über 100° Celsius entweichend		8·38

Zu Salzen gruppirt könnte diese Zusammensetzung ungefähr folgendermassen ausgedrückt werden:

*Schwefelsaures Kali	7·60	4·11	K_2O.
		3·49	SO_3.
Schwefelsaures Natron	7.61	3·32	N_2O.
		4·29	SO_3.
Chlornatrium	26·03	10·24	Na.
		15·79	Cl.
Schwefelsauer Kalk (Im Wasser gelöster)	9·23	3·80	CaO.
		5·43	SO_3.
Chlormagnesium	5·58	1·41	Mg.
		4·17	Cl.
Schwefelsaurer Kalk des im Wasser unlöslichen Theiles .	3·38	1·39	CaO.
		1·99	SO_3.
Unlösliche thonige Theile . .	29·71		
Wasser bis 100° C. entweichend	2·58		
Wasser über 100° C. entweichend	8·38		
Summe . .	100·10		

2. Eine ausgewählte Probe etwas unter dem 217. Meter (Schicht Nr 9) ergab in Percenten:

Gesammt-Schwefelsäure . .		33·82
In Wasser löslich	Chlor	7·51
	*Kali	18·38
	Natron	1·80
	Kalk	0·—
	Magnesia	12·45
Im Wasser unlöslich . . .		0·17
Schwefelsäure des im Wasser unlöslichen Theiles . . .		Spur
Wasser bis 100° Celsius entweichend		15·40
Wasser über 100° Celsius entweichend		12·70

Zu Salzen gruppirt ergibt sich also das folgende Bild:

*Schwefelsaures Kali	33·96	18·38	K_2O.
		15·58	SO_3.
Schwefelsaures Natron	4·12	1·80	Na_2O.
		2·32	SO_3.
Schwefelsaure Magnesia . . .	23·88	7·96	MgO.
		15·92	SO_3.
Chlormagnesium	10·87	2·75	Mg.
		8·12	Cl.
Unlösliche Theile	0·17		
Wasser bis 100° C. entweichend	15·40		
Wasser über 100° C. entweichend	12·70		
Summe . .	101·10		

3. Eine Durchschnittsprobe ebenfalls aus der Region gleich unterhalb des 217. Tiefenmeters, welche nach Ausscheidung der ausgesuchten Stücke untersucht wurde, ergab nach Percenten berechnet:

Gesammt-Schwefelsäure . .	15·79
Chlor	23·95
*Kali	8·19
Natron	17·14
Kalk	0·65
Magnesia	6·55
In Wasser unlösliche Theile	21·98
Schwefelsäure des im Wasser unlöslichen Theiles . . .	Spur
Wasser bis 100° Celsius entweichend	4·96
Wasser über 100° Celsius entweichend	6·42

Im Folgenden ist der Versuch gemacht, diese Bestandtheile zu Salzen zu gruppiren:

*Schwefelsaures Kali	15·14	8·19 K_2O. 6·95 SO_3.
Schwefelsaures Natron	14·04	6·13 Na_2O. 7·91 SO_3.
Chlornatrium	20·77	8·17 Na. 12·60 Cl.
Schwefelsaurer Kalk (im Wasser gelöster)	1·58	0·65 CaO. 0·93 SO_3.
Chlormagnesium	15·54	3·93 Mg. 11·61 Cl.
In Wasser unlöslich	21·98	
Wasser bis 100° C. entweichend	4·96	
Wasser über 100° C. entweichend	6·42	
Summe . .	100·43	

4. Aus der $3^1/_2$ Meter mächtigen mit Nr. 12 bezeichneten Partie, welche bei 246 Meter Tiefe beginnt, ergab eine beim 247. Meter genommene Probe in Percenten ausgedrückt:

Schwefelsäure	23·42
Clor	28·42
*Kali	10·62
Natron	18·25
Kalk	1·70
Magnesia	10·37
Thonige Bestandtheile . .	5·42
Wasser bis 100° Celsius entweichend	3·62
Wasser über 100° Celsius entweichend	4·63

Zu Salzen gruppirt ergibt sich hier:

*Schwefelsaures Kali	19·63	10·62 K_2O. 9·01 SO_3.
Schwefelsaures Natron	21·26	9·28 Na_2O. 11·98 SO_3.
Chlornatrium	16·91	6·65 *Na*. 10·26 *Cl*.
Schwefelsaurer Kalk	4·13	1·70 *Ca. O*. 2·43 SO_3.
Chlormagnesium	24·70	6·24 *Mg*. 18·46 *Cl*.
Thon	5·42	
Wasser	8·25	
Summe	100·30	

5. Aus der Schicht Nr. 13 ergab eine bei 255 Meter Tiefe entnommene Probe nach Percenten berechnet:

Schwefelsäure	31·38
Chlor	28·19
*Kali	11·28
Natron	26·98
Kalk	Spur
Magnesia	8·92
Thonige Bestandtheile	0·36
Wasser bis 100° Celsius entweichend	0·12

Zu Salzen gruppirt wären also vorhanden:

*Schwefelsaures Kali	20·85	11·28 K_2O. 9·57 SO_3.
Schwefelsaures Natron	37·49	15·68 Na_2O. 21·81 SO_3.
Chlornatrium	21·26	8·38 *Na*. 12·88 *Cl*.
Schwefelsaurer Kalk	Spur	
Chlormagnesium	20·47	5·16 *Mg*. 15·31 *Cl*.
Thon	0·36	
Wasser	0·12	
Summe	100·55	

6. Eine Probe etwas unter dem 262. Tiefenmeter (Schicht Nr. 17) hatte folgende percentuelle Zusammensetzung:

Schwefelsäure	27·91
Chlor	22·45
*Kali	10·37
Natron	19·58
Kalk	0·63
Magnesia	9·08

Im Wasser unlöslich . . .	8·06
Schwefelsäure des im Wasser unlöslichen Theiles . . .	Spur
Wasser bis 100⁰ Celsius entweichend	2·74
Wasser über 100⁰ Celsius entweichend	4·54

Zu Salzen gruppirt sich das folgendermassen:

*Schwefelsaures Kali	19·17	10·37 $K_2 O$. 8·80 $S O_3$.
Schwefelsaures Natron	32·32	14·11 $Na_2 O$. 18·21 $S O_3$.
Chlornatrium	10·32	4·06 Na 6·26 Cl.
Schwefelsaurer Kalk (in Wasser gelöst)	1·53	0·63 $Ca O$. 0·90 $S O_3$.
Chlormagnesium	21·55	5·45 Mg. 16·10 Cl.
Unlöslicher Thon	8·06	
Wasser bis 100⁰ C. entweichend	2·74	
Wasser über 100⁰ C. entweichend	4·54	
Summe . .	100·23	

7. Eine Probe aus dem 265. Meter (Schicht Nr. 18) ergab:

Schwefelsäure	5·75
Chlor	50·94
*Kali	1·19
Natron	46·11
Kalk	1·84
Magnesia	0·41
Thonige Bestandtheile . .	6·36
Wasser bis 100⁰ Celsius entweichend	0·28

Zu Salzen gruppirt ergibt dies:

*Schwefelsaures Kali	2·20	1·19 $K_2 O$. 1·01 $S O_3$.
Schwefelsaures Natron	2·29	1·00 $Na_2 O$. 1·29 $S O_3$.
Chlornatrium	83·94	33·00 Na. 50·94 Cl.
Schwefelsaurer Kalk	4·47	1·84 $Ca O$. 2·63 $S O_3$.
Schwefelsaure Magnesia . . .	1·23	0·41 Mg. 0·82 $S O_3$.
Thon	6·36	
Wasser	0·28	
Summe . .	100·77	

8. Eine ausgesuchte Probe aus dem 274. Meter (Schicht Nr. 19) ergab in Percenten:

Schwefelsäure	31·31
Chlor	15·67
*Kali	17·11
Natron	8·28
Magnesia	11·98
Unlöslicher Theil	2·50
Schwefelsäure des im Wasser unlöslichen Theiles	Spur
Wasser bis 100° Celsius entweichend	11·25
Wasser über 100° Celsius entweichend	6·30

Zu Salzen gruppirt sich das etwa folgendermassen:

*Schwefelsaures Kali	31·63	17·11 K_2O. 14·52 SO_3.
Schwefelsaures Natron	18·96	8·28 Na_2O. 10·68 SO_3.
Schwefelsaure Magnesia	9·17	3·06 MgO. 6·11 SO_3.
Chlormagnesium	21·16	5·35 Mg. 15·81 Cl.
Unlösliche thonige Theile	2·50	
Wasser bis 100° C. entweichend	11·25	
Wasser über 100° C. entweichend	6·30	
Summe	100·97	

9. Eine nach Ausscheidung der ausgesuchten Stücke untersuchte Durchschnittsprobe aus dem 274. Meter (Schicht Nr. 19) enthielt:

Schwefelsäure	13·97
Chlor	29·93
*Kali	9·56
Natron	22·02
Kalk	1·46
Magnesia	4·83
In Wasser unlöslich	13·46
Schwefelsäure des unlöslichen Theiles	Spur
Wasser bis 100° Celsius entweichend	8·20
Wasser über 100° Celsius entweichend	4·12

Zu Salzen lässt sich das wie folgt gruppiren:

*Schwefelsaures Kali	17·67	9·56 $K_2 O$. 8·11 $S O_3$.
Schwefelsaures Natron	6·69	2·92 $Na_2 O$. 3·77 $S O_3$.
Chlornatrium	36·02	14·17 Na. 21·85 Cl.
Schwefelsaurer Kalk (in Wasser gelöst)	3·55	1·46 $Ca O$. 2·09 $S O_3$.
Chlormagnesium	11·47	2·90 Mg. 8·57 Cl.
Thonige Theile	13·46	
Wasser bis 100° C. entweichend	8·20	
Wasser über 100° C. entweichend	4·12	
Summe . .	101·18	

10. Eine Probe aus der Tiefe von 274½ Meter (Basis von Schicht Nr. 19) enthielt percentweise berechnet:

Schwefelsäure	33·12
Chlor	20·61
*Kali	7·86
Natron	18·41
Kalk	6·02
Magnesia	3·43
Unlösliche Theile	20·52
Schwefelsäure des im Wasser unlöslichen Theiles . . .	10·68
Wasser bis 100° Celsius entweichend	1·80
Wasser über 100° Celsius entweichend	4·32

Zu Salzen gruppirt:

*Schwefelsaures Kali	14·53	7·86 $K_2 O$. 6·67 $S O_3$.
Schwefelsaures Natron	12·73	5·56 $Na_2 O$. 7·17 $S O_3$.
Chlornatrium	24·25	9·54 Na. 14·71 Cl.
Schwefelsaurer Kalk (in Wasser gelöst)	14·62	6·02 $Ca O$. 8·60 $S O_3$.
Chlormagnesium	8·15	2·06 Mg. 6·09 Cl.
Schwefelsaurer Kalk d. im Wasser unlöslichen Theiles	18·15	7·47 $Ca O$. 10·68 $S O_3$.
Unlösliche thonige Theile . .	2·37	
Wasser bis 100° C. entweichend	1·80	
Wasser über 100° C. entweichend	4·32	
Summe . .	100·92	

11. Endlich ergab eine aus 289 Meter Tiefe, also ganz an der Basis des Haselgebirges, aus dessen Liegendem entnommene Probe in Percenten:

Schwefelsäure	3·77
Chlor	1·99
*Kali	2·28
Natron	1·80
Kalk	1·40
Magnesia	Spur
Thonige Bestandtheile . .	79·44
Wasser bis 100° Celsius entweichend	3·98
Wasser über 100° Celsius entweichend	6·22

Das ergibt, wenn die löslichen Bestandtheile zu Salzen gruppirt werden:

*Schwefelsaures Kali	4·21	2·28 K_2O. 1·93 SO_3.
Chlornatrium	3·41	1·34 Na_2O. 2·07 Cl.
Schwefelsaurer Kalk	3·40	1·40 CaO. 2·00 SO_3.
Thon	79·44	
Wasser	10·20	
Summe . .	100·66	

Aus den soeben mitgetheilten Daten geht nicht unmittelbar hervor, zu welchen Kalisalz-Mineralien die angetroffenen Kalisalze gehören, da es sich bei dem der Untersuchung zugänglichen Material überall um verschiedene Salzmischungen handelte, die nicht anders als zusammen analysirt werden konnten. Das ist jedoch vorläufig eine Frage von untergeordneter Wichtigkeit.

Jedenfalls hat die genauere chemische Untersuchung ergeben, dass es sich in dem vorliegenden Falle um mehr als blosse Spuren von Kalisalzen handelt. Die untersuchten 11 Proben enthielten der Reihe nach 4·11, 18·38, 8·19, 10·62, 11·28, 10·37, 1·19, 17·11, 9·56, 7·86 und 2·28 Percent Kali, wobei man sich des Umstandes erinnern wolle, dass zwar der chemisch reine Kainit etwa 15 Percent Kalium enthält, dass aber dieses Mineral, ähnlich wie andere Kalisalze in der Natur zumeist verunreinigt vorkommt, und dass deshalb beispielsweise der in Kałusz verkäufliche Kainit nur etwa 10 Percent Kali aufweist. Würden also die untersuchten Proben jeweilig der Zusammensetzung des benachbarten Haselgebirges durch eine grössere Mächtigkeit hindurch entsprechen, dann wäre das Ergebniss der Bohrung ein recht zufriedenstellendes zu nennen. Die Tiefe, in welcher die an Kali reicheren Theile des Haselgebirges auftreten, ist auch nicht eine abschreckend grosse. Sie erscheint vielleicht nur im Vergleich zu den Verhältnissen in der Grube von Kałusz bedeutend, da

man aber zu Stassfurt bei der ersten (1839—1843 vorgenommenen) Bohrung, bei welcher Kalisalze gefunden wurden, erst in einer Tiefe von 256 Meter die oberste Decke des Salzgebirges erreichte, so wäre auch in dieser Beziehung der Befund bei Turza wielka ein relativ nicht ungünstiger zu nennen. Leider aber sind die Kali enthaltenden Partien nicht allein ziemlich ungleichmässig durch Kalisalze angereichert, sondern auch ebenso unregelmässig in der Masse des Haselgebirges vertheilt, insofern die reicheren Partien keine mächtigeren Flötze zu bilden scheinen. Diese reicheren Partien, die sich zumeist durch eine gelbliche oder röthliche Färbung von der grauen Masse des Haselgebirges unterscheiden, bilden eben in der letzteren nur Einsprengungen oder doch nur Massen, deren Mächtigkeit eine ziemlich geringe ist und die dabei ohne scharfe Schichtgrenzen mit der übrigen Salzmasse verbunden erscheinen.

Man darf also sagen, dass zwar der Kalizalzgehalt, insbesondere in der unteren Hälfte des durchbohrten Haselgebirges, bei grösserer Concentration bedeutend genug wäre, um ein ganz annehmbares Lager darzustellen, dass jedoch in Folge der Vertheilung jenes Gehaltes über einen grösseren Raum diese Kalisalze in dem gegebenen Falle nicht abbauwürdig erscheinen.

Immerhin war das Ergebniss der Bohrung ein solches, dass alle in dieser Frage zu einem Urtheil aufgeforderten Personen, wie die Beamten der Salinen-Verwaltung in Kałusz, die Finanz-Landesdirection in Lemberg (vertreten durch Herrn Oberfinanzrath Waydowicz) und ich selbst übereinstimmend die Meinung abgaben, dass das Terrain von Turza wielka nicht ohne Weiteres nach dem ersten Versuch verlassen werden dürfe.

Ist es ja doch in der That sehr wohl möglich, dass an einer anderen Stelle des fraglichen Terrains die Kalisalzführung eine reichere oder doch concentrirtere ist, als dies zufällig bei dem Bohrloche nachgewiesen werden konnte. Man braucht sich zum Vergleich nur an die Verhältnisse von Kałusz zu erinnern. Nimmt man z. B. an, dass man dort einem unverritzten Terrain gegenüberstünde und dass uns die durch die Grube gebotene Kenntniss abgehen würde, so könnte man dort sehr leicht mit einer Bohrung neben das Kainitflötz gerathen oder, wie im südöstlichen Theil des heutigen Grubenfeldes, zwischen zwei grösseren Sylvinkörpern hindurchgehen, ohne nennenswerthe Mengen von Kalisalzen anzutreffen.

Es konnte sich also nur darum handeln, in welcher Weise die Untersuchung auf jenem Terrain fortgesetzt werden sollte.

Man hätte beispielsweise vorschlagen können, an einer von dem Bohrloch etwas entfernten Stelle einen Schacht abzuteufen, weil ja mit einem Schacht, welcher den persönlichen Zugang in das Gebirgsinnere gestattet, das letztere noch gründlicher untersucht werden kann als mit einer Bohrung, namentlich auch, weil solch ein Schacht von einem beliebigen Tiefenpunkte aus auch seitliche Untersuchungen durch kleine Strecken gestattet hätte. Indessen musste man sich doch vorhalten, dass dies eine überaus kostspielige Untersuchungsmethode sein würde.

Da nämlich gerade die kalireicheren Partien des Gebirges in ziemlich bedeutenden Tiefen vorkommen, so würde ein Schacht, der dieselben aufzuschliessen hätte, Dimensionen erhalten müssen, welche diejenigen eines blossen Versuchsschachtes wesentlich überschreiten würden, namentlich wenn man diesen Schacht, wie das nicht anders als rationell wäre, mehr im voraussichtlichen Hangenden der von dem Bohrloch durchsetzten Schichten anlegen wollte. Ein solcher Schacht müsste weit über 300 Meter tief werden und dürfte deshalb auch von vorneherein nicht zu eng sein. Einen solchen Schacht abzuteufen hätte vorläufig aber nur dann einen Sinn, wenn man bei Turza wielka eine neue Saline errichten wollte, welche die Ausnützung des neu aufgefundenen gewöhnlichen Haselgebirges zum Zweck hätte. Dazu liegt jedoch, wie schon früher erwähnt, zur Zeit noch kein Bedürfniss vor.

Unter diesen Umständen bleibt nichts übrig, als das Terrain noch weiter durch Bohrungen zu untersuchen oder doch vor der Hand wenigstens mit einer neuen Bohrung. Dies ist auch der Vorschlag, der von Seiten der Salinen-Verwaltung in Kałusz sowohl, wie von der Lemberger Finanz-Landesdirection gemacht wurde und welchen ich auf das Lebhafteste in einem vom 8. Juli 1895 datirten, an das hohe k. k. Finanzministerium erstatteten Berichte befürwortet habe.

Bezüglich des Platzes für die neue Bohrung, die im Princip auch bereits von dem genannten Ministerium bewilligt wurde, war unter den zu einer Aeusserung aufgeforderten Personen allgemein die Ansicht herrschend, dass dieselbe im Hangenden der durch das erste Bohrloch durchsetzten Gebilde auszuführen wäre. Wie ich nun schon in meiner früheren Arbeit [1]) auseinandergesetzt habe, ist für die Schichten bei Turza wielka ein südwestliches Einfallen als wahrscheinlich anzunehmen. Direct ist das allerdings in der Nähe der Bohrung nicht zu beobachten und selbst mehrtägige Excursionen, welche ich bei meinem jüngsten Aufenthalt daselbst zur genauesten Begehung der Umgebung gemacht habe, haben meine Kenntniss in der fraglichen Richtung nicht weiter gefördert, als früher; allein es ist kaum vorauszusetzen, dass gerade diese Gegend eine Ausnahme von der allgemeinen Regel bilden wird, derzufolge fast überall in der subkarpathischen Salzformation südwestliches Fallen vorkommt.

Ich habe also und zwar wieder in Uebereinstimmung mit der Salinen-Verwaltung in Kałusz und der galizischen Finanz-Landesdirection vorgeschlagen, dass der neue Bohrpunkt in einer Region bestimmt werde, welche südwestlich von der durch die allgemeine Streichungslinie gegebenen Zone liegt, welcher der alte Bohrpunkt angehört. Nur schien es mir nicht nöthig, von letzterem direct in südwestlicher Richtung vorzuschreiten, sondern vielmehr wünschenswerth, das Terrain auch nach der von SO nach NW verlaufenden Streichungsrichtung hin etwas auszukundschaften.

Der neue Bohrpunkt wäre nach meinem Vorschlage nämlich in folgender Weise zu bestimmen. Zuerst hätte man von dem alten Bohrloch aus, welches jetzt die Bezeichnung Nr. 1 bekommt, 60 bis höchstens 80 Meter weit in der Streichungsrichtung nach NW zu

[1]) L. c. Jahrb. geol. R.-A. 1893, Seite 118 [30].

gehen und von dem dadurch neugewonnenen Punkte aus etwa 80—90 Meter nach SW gegen das supponirte Hangende vorzuschreiten. Der Endpunkt der letzteren Bewegung sollte dann der Punkt für das Bohrloch Nr. 2 sein, welches auf diese Weise mehr westlich als südwestlich von Nr. 1 zu liegen käme.

Zu diesem Vorschlage und namentlich zu der Verschiebung des neuen Bohrpunktes gegen die eine Seite des Streichens hin bestimmten mich folgende Umstände. Der gegenwärtig für die Dorfbewohner von Turza wielka zum Schöpfen verwendete alte Soolenschacht, von dessen Existenz ich schon in meiner früheren Arbeit gesprochen habe und in dessen Nähe die Bohrung Nr. 1 angelegt wurde, ist nämlich, wie neuere Erhebungen ergaben, nicht der einzige Schacht, der einst in Turza wielka bestand. Solcher Schächte gab es in früherer Zeit [1]) noch 4 bis 5 in jener Gegend und zwar war die Mehrzahl derselben westlich von dem heutigen Bohrloch gelegen. Alte Leute aus dem Dorfe wissen sogar noch die heute zumeist allerdings nicht mehr unmittelbar kenntlichen Plätze jener Schächte anzugeben und nach Aussage eben dieser Leute soll einer jener westlich gelegenen Schächte sogar eine zeitlang als Hauptschacht gegolten haben [2]), während man nicht anzugeben vermag, ob mit dem einen östlich gelegen gewesenen Schachte überhaupt mehr als ein Versuch zur Soolenförderung gemacht wurde.

Der neu zu bestimmende Bohrpunkt würde nach meinem Vorschlage in die Region fallen, in welcher die westlichen Schächte gelegen waren. In dieser Region hätte man also wenigstens die meiste Aussicht, das Salzgebirge nicht allein nicht zu verlieren, sondern eventuell auch eine etwas grössere Mächtigkeit desselben anzutreffen. Das wäre denn also auch die geeignetere Gegend, um sich über die Art des Vorkommens der Kalisalze genauer zu informiren.

Vielleicht ist ja auch die Vermuthung gestattet, obschon dies natürlich nur eine ganz unbestimmte Hoffnung begründet, dass die Soolen jener aufgelassenen und gegenwärtig nicht mehr kenntlichen Schächte einen reicheren Gehalt an Nebensalzen aufwiesen, als der heute noch erhaltene Schacht, aus dem die Bauern das Recht haben, ihren Bedarf an Viehsalz zu gewinnen. Vielleicht hing ja die Conservirung dieses letzteren Schachtes zu Ungunsten der anderen Schächte damit zusammen, dass man gerade diejenige Soole vorzog, welche den geringsten Gehalt an jenen die Geniessbarkeit beeinträchtigenden Salzen darbot.

Gar zu weit nach SW mit der neuen Bohrung zu gehen, würde sich bei dem heutigen Stande der Kenntniss des fraglichen Terrains nicht empfehlen, da sich in etwas grösserer Entfernung gegen das supponirte Hangende zu in dessen Streichungsfortsetzung am Turzanka-Bache wieder rothe Thone zeigen, von denen zur Zeit noch nicht gesagt werden kann, ob sie thatsächlich jünger sind als das auf-

[1]) Die dortige Saline, welche eine geringe Quantität Sudsalz erzeugte, wurde im Jahre 1789 aufgelassen. (Vergl. Kelb, Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1876, Seite 180 und 197.) Ein eigentlicher Bergbau bestand dort nicht.

[2]) Der betreffende Schacht liegt auf der Berglehne. Ein anderer Schacht war dicht am Fusse der letzteren dort, wo sich gegenwärtig ein kleiner Sumpf befindet.

zusuchende Haselgebirge, oder ob sie einem Wiederauftauchen der rothen Thone entsprechen, welche im ersten Bohrloche im Liegenden des Salzgebirges angetroffen wurden. Ein solches Wiederauftauchen der rothen Thone könnte ebensowohl durch eine dem Streichen parallele Längsverwerfung bedingt sein, als durch eine Auffaltung des Gebirges und in beiden Fällen wäre es nicht rathsam, der eventuellen Streichungsfortsetzung jener am Fluss anstehenden rothen Thone zu nahe zu kommen, weil dann die Gefahr vorhanden wäre, mit der Bohrung zu sehr in taubes Gestein zu gerathen. Wären jene rothen Thone jünger als das Haselgebirge, dann könnten sie, nebenbei bemerkt, den bunten Thonen entsprechen, welche man in der Nähe der Saline Kałusz im Hangenden des Salzgebirges kennt [1]) und in diesem Falle würde ihre Anwesenheit allerdings weniger stören, so lange man jedoch über die Beschaffenheit des Gebirges in mancher Beziehung noch Zweifel hegen kann [2]), wird man gut thun, bei der Vornahme von denn doch kostspieligen Arbeiten vorsichtig und schrittweise vorzugehen.

Die in der angegebenen Weise neu vorzunehmende Bohrung wäre natürlich wieder als Kernbohrung mit Laugenspülung einzurichten und auf eine Tiefe von mindestens 400 Meter zu bemessen. Es kann dabei nicht verschwiegen werden, dass der neue Bohrpunkt vom technischen Standpunkte aus etwas ungünstiger gelegen sein wird als der alte, weil er sich an einer Höhenlehne etliche Meter über dem Niveau des Bächleins befinden wird, welches neben der alten Bohrung vorüberfliesst, so dass das zur Spülung nothwendige Wasser etwas weniger bequem zugänglich sein wird. Es ist dies jedoch eine Schwierigkeit, die ohne allzu grosse Mühe und Kosten überwunden werden kann.

Das Ergebniss dieser zweiten Bohrung wird nun abzuwarten sein, ehe weitere Untersuchungen bei Turza wielka gemacht werden.

Besonders wünschenswerth erscheint es, dass die betreffenden Proben und Bohrkerne in ähnlicher Vollkommenheit aufbewahrt werden, wie dies bei der ersten Bohrung geschehen ist, damit etwaige Zweifel über die Deutung der anzutreffenden Gebilde und insbesondere über

[1]) Vergl. meine frühere Arbeit, Jahrb. geol R.-A. 1893, Seite 94 [6].

[2]) Die Schwierigkeit, aus den unzulänglichen, natürlichen Aufschlüssen dieses Gebiets eine sichere Reihenfolge der verschiedenen, die Salzformation zusammensetzenden Glieder zu construiren, habe ich schon im Jahre 1893 (l. c. pag. 116 und 117) hervorgehoben. Ich habe diesmal das Turzanka-Thal bis Trościaniec aufwärts begangen und füge zur Ergänzung meiner damaligen Mittheilungen Folgendes hinzu. Südlich von der Kirche von Belejow, wo die damals beschriebenen Sandsteine der sogenannten Dobrotower Schichten anstehen, findet man am rechten (östlichen) Ufer des Thales wieder Spuren des grauen Salzthons, welcher ausnahmsweise auch bei dem in der Nähe des Südendes des Dorfes gelegenen Folwerk auf der linken Thalseite vorkommt und zwar in der ziemlich tief eingerissenen Schlucht, welche der Weg dort übersetzt. An dieser selben Stelle kann man auch eine Andeutung von rothen Thonen beobachten. Zwischen Belejow und Trościaniec bemerkte ich dann wieder ausschliesslich graue Thone, welche namentlich dort, wo am östlichen Ufer des Baches der Weg nach der auf der Generalstabskarte Za śluza genannten Erhebung führt, sichtbar werden. Schichtenstellungen konnten jedoch an allen diesen Punkten nicht wahrgenommen werden und auch ein ununterbrochener Zusammenhang der betreffenden Bildungen war nicht direct festzustellen, so dass ich schliesslich auch diesmal wieder auf eine genauere Ermittlung der betreffenden Lagerungsverhältnisse verzichten musste.

die der vorkommenden Salzarten zu jeder Zeit wieder geprüft werden können, und als selbstverständlich muss vorausgesetzt werden, dass der chemischen Prüfung aller Bohrproben im Salzgebirge, namentlich aber derjenigen, die eines grösseren Kaligehaltes verdächtig sind, schon von vorneherein die gebührende Aufmerksamkeit gewidmet wird.

Gelegentlich meiner letzten Reise nach Turza wielka habe ich auch die Grube von Kałusz wieder besucht, wobei ich mich der Gesellschaft des Herrn Oberfinanzrath Waydowicz, des Herrn Bergrath Mümler und der anderen Herren Salinen-Beamten erfreute. Da es seiner Zeit vorgeschlagen worden war, das Vorkommen des Kainits zunächst vom Innern der Grube aus weiter zu verfolgen, so erscheinen einige neue Aufschlüsse in dieser Beziehung von besonderem Interesse.

Der eine dieser Aufschlüsse wurde im II. Horizont gemacht. Vom nordwestlichen Ende der Hauptstrecke dieses Horizonts, wo der Kainit, soweit die Verhältnisse früher sichtbar waren, gegen die Sohle der Strecke hin zu verschwinden schien, wurde eine Verlängerung der Strecke in der allgemeinen Streichungsrichtung getrieben. Durch 18 Meter hindurch kam man dabei auf gewöhnliches Haselgebirge, dann aber begann der Kainit wieder, indem er in ganz ähnlicher Weise von der Sohle der Strecke her auftauchte, wie er vorher gegen diese Sohle zu verschwunden war. Da man nun bei der weiteren unmittelbaren Verlängerung der Strecke hier sehr bald den alten Schacht Nr. 6 getroffen hätte, so musste die gerade Fortsetzung dieses Streckenbaues behufs Umgehung jenes Schachtes aufgegeben werden [1]. Indem man nun zu diesem Behufe die Strecke rechtwinklig auf ihre Hauptrichtung nach NO gegen das Liegende zu für einige Zeit fortsetzte, blieb man durch 24 Meter hindurch im Kainit. Erst jenseits des letzteren, nachdem man schon in gewöhnliches Haselgebirge gelangt war, gab man der Strecke wieder eine nordwestliche Richtung und beabsichtigte sodann. sich wieder gegen die ideale Verlängerung der Hauptstrecke zurückzuwenden, in welcher letzteren man nach derart erfolgter Umgehung des Schachtes Nr. 6 fortzuarbeiten vorhatte.

Es fehlen mir neuere Nachrichten über den Fortschritt, den die Arbeiten im Kałuszer Bergwerk seit der Zeit meines Besuches der Grube gemacht haben werden. Aber ich bezeichnete es in meinem Bericht vom 8. Juli 1895 als höchst wahrscheinlich, dass man bei der Rückwendung gegen die ideale Verlängerung der Hauptstrecke den Kainit wieder antreffen würde.

Ich bin dabei der bestimmten Ansicht, dass es sich in dem vorliegenden Falle nicht um die Auffindung eines neuen, von dem bisher aufgeschlossenen Kainit getrennten Lagers handelt, sondern um die directe Fortsetzung der weiter südöstlich bekannt gewesenen Kainitmassen, insofern der Kainit beiderseits des 18 Meter langen

[1] Auf der meiner früheren Arbeit über Kałusz beigegebenen Skizze der Grube ist der Ort dieses Schachtes ebensowenig verzeichnet, wie die meisten anderen Punkte, an welchen sich die seit längerer Zeit aufgelassenen Schächte jenes Bergbaues befinden, weil dies für die Zwecke meiner Darstellung nicht nöthig schien.

Streckenstücks, in welchem bei der Verlängerung der Strecke nur Haselgebirge getroffen wurde, nur scheinbar ein Ende, bezüglich einen Anfang findet, vielmehr unter der Streckensohle zusammenhängend gedacht werden muss. Es handelt sich nach dieser meiner Auffassung also während jener 18 Meter nicht um ein thatsächliches Verschwinden des Kainits, sondern nur um ein Untertauchen desselben unter das Niveau der Strecke.

Der Umstand, dass man nach Wiederauffindung des Kainits denselben gerade mit einer gegen das Liegende zu getriebenen Strecke durch 24 Meter verfolgen konnte, spricht jedenfalls auch dafür, dass das Kainitflötz, bezüglich das ganze Salzgebirge in jener Region die Tendenz zeigt, ein wenig mehr nach der Tiefe zu sinken. Das Verschwinden und Wiederauftauchen des Kainits südöstlich vom Schacht Nr. 6 wäre demnach nur auf eine jener secundären Biegungen der Streichungslinie zurückzuführen, von denen bereits in meiner ersten Arbeit über Kalusz die Rede war und welche local ein von der allgemeinen Fallrichtung der Schichten abweichendes Verflächen desselben (ein Verflächen im Streichen) zur Folge haben.

Von der Richtigkeit dieser Annahme könnte man sich übrigens leicht überzeugen, wenn man nämlich in jenem 18 Meter langen kainitfreien Streckenstücke von einem beliebigen Punkte aus entweder einige Meter senkrecht in die Tiefe oder horizontal nach NO (gegen das Liegende) graben würde, wobei man dann den Kainit antreffen müsste.

Bei der Mächtigkeit, welche den Kainit in der Umgebung von Schacht Nr. 6 auszeichnet und welche unter Berücksichtigung des Fallwinkels auf wenigstens 16 Meter veranschlagt werden kann, ist es wohl wahrscheinlich, dass das betreffende Lager auch noch jenseits von dem genannten Schacht bis auf eine gewisse Entfernung hin andauern wird, es ist aber nicht mit Sicherheit anzunehmen, dass dieses Lager sich dabei genau in demselben Niveau halten wird, in welchem es früher aufgeschlossen war. Es könnte also bei der Fortsetzung der Arbeit wieder geschehen, dass der Kainit scheinbar verschwindet, sei es, dass er (wie das für den obigen Fall vorausgesetzt wird) nach der Tiefe sinkt, sei es, dass er (wie freilich nicht gerade wahrscheinlich) nach der Höhe ansteigt. Bei einem derartigen Falle sollte man also, wie schon erwähnt, nicht unterlassen, durch einige kleine seitliche Grabungen (senkrecht gegen die Richtung der Strecke) sich über den wirklichen Thatbestand zu unterrichten, ehe man den Kainit für verloren betrachtet.

Berücksichtigt man übrigens, dass die Ausdehnung des Kainitlagers im II. Horizont bisher nur auf eine Erstreckung von 125 Meter bekannt[1]) war, so bedeuten auch schon die bisherigen hier besprochenen neuen Aufschlüsse, (einschliesslich der gewissen 18 Meter, die wohl ohne Skrupel ebenfalls für den Kainit in Anspruch zu nehmen sind), die Möglichkeit einer für Kaluszer Verhältnisse nicht ganz unwesentlichen Erweiterung des Kainit-Abbaues.

Ein anderer neuer Aufschluss des Kainitlagers wurde vom III. Horizont aus versucht, indem man unweit der Sohle des Gruben-

[1]) In einem später zu erwähnenden, von anderer Seite abgegebenen Gutachten wird diese Längserstreckung sogar als noch etwas geringer angegeben.

schachtes „Hingenau“ vom Punkte der grössten Mächtigkeit des Kainits aus an der Liegendgrenze des Kainitlagers ein tonnlägiges, der südwestlichen Fallrichtung folgendes Gesenke von 30 Meter Länge herstellte, welches $10^1/_2$ Meter verticale Tiefe unter dem III. Horizont erreichte. Ungefähr bis zum unteren Endpunkt dieses Gesenkes hielt der Kainit regelmässig an. Von da ab aber stellte sich bei der Fortsetzung der Arbeit heraus, dass das Lager aufhörte, ein regelmässiges, constantes Verflächen zu besitzen, dass vielmehr eine Region eigenthümlicher Störungen angetroffen wurde.

Es finden nämlich einige starke Knickungen des Lagers statt, in der Art, dass dasselbe jenseits (südwestlich) von einer solchen Knickung jeweilig um einige Meter nach oben gerückt erscheint. Diese Knickungen haben ein Flexuren ähnliches Aussehen und sind noch nicht in Verwerfungen übergegangen. Da nun unter diesen Umständen die unmittelbare Fortsetzung des Gesenkes den Kainit verloren und sich im Liegenden desselben bewegt hätte, so wurde vom Ende des Gesenkes aus eine horizontale Strecke von 24 Metern Länge getrieben, welche den Kainit, der sich (vulgär gesprochen) gehoben hatte, nach jeder Knickung wieder erreichte. Schliesslich aber sieht man in eben derselben Horizontalstrecke den Kainit sich zwischen dem Haselgebirge auskeilen.

Das praktische Resultat dieser Arbeit ist also zunächst, dass nach der Seite des Hangenden zu eine Weitererstreckung des Kainits auf etwa 50 Meter hin erwiesen und damit abermals eine für die bescheidenen Kaluszer Verhältnisse nicht unbedeutende Steigerungsfähigkeit des Kainit-Abbaues dargethan wurde. Allein trotzdem ist dieses Ergebniss in gewissem Sinne weniger erfreulich, als die Ermittlungen, die man, wie oben berichtet, am nordwestlichen Ende des II. Horizonts gemacht hat. Mehr als die paar Knickungen des Lagers im Verflächen, welche ja noch keinen Verlust des Lagers an sich bedeuten, ist das sichtbare Sichauskeilen des Lagers gegen das Ende der Horizontalstrecke zu eine unangenehme Thatsache. In dieser Entfernung von den bisher bekannten südwestlichen Partien des Kainitlagers hätte man nämlich ein Ausgehen des Kainits noch nicht erwarten können.

Die directe Entfernung des Hauptschachtes Nr. IV, in dessen Nähe im I. Horizont das Kainitlager beginnt, von den Kainitpartien des III. Horizontes, beträgt in der Horizontalprojection nach der Fallrichtung gemessen etwa 80 Meter. Dieser Zahl gegenüber bildet die Distanz, längs welcher die Fortsetzung des Kainits vom III. Horizont weiter nach SW doch thatsächlich erwiesen wurde, immerhin eine nicht belanglose Grösse. Aber diese Grösse bleibt hinter den Vermuthungen zurück, die man billigerweise über die Weitererstreckung des Kainits nach dieser Seite hin hegen durfte.

Ich habe in meiner früheren, hier schon öfters erwähnten Arbeit (l. c. pag. 104 [16] und 105 [17]) in wesentlicher Uebereinstimmung mit Herrn Professor Niedzwiedzki das Kałuszer Hauptkainitlager einem dem Haselgebirge in dessen oberer Abtheilung eingelagerten, nach SW geneigten Lappen verglichen, der sich nach oben und NO zu mit ungefähr elliptischem Umriss verschmälert, bezüglich auskeilt,

nach der Tiefe und SW hin aber verbreitert. Ich habe sodann betont, dass kein Grund für die Annahme vorhanden sei, dass die Tendenz dieser Verbreiterung in der Region des III. Horizonts schon ihr Ende erreicht habe, weil man es für den merkwürdigsten Zufall hätte halten müssen, wenn die vorhandenen Aufschlüsse gerade nur genau bis zum grössten Durchmesser jenes Lappens, bezüglich bis zur längsten Streichungsausdehnung des Lagers, gereicht hätten. Wollte man indessen, so fügte ich hinzu, trotzdem an diesen Zufall glauben, so läge noch immer die Voraussetzung nahe, dass die südwestlich vom III. Horizont befindliche, damals noch unangeritzte Partie jenes Lappens ungefähr dessen zweite Hälfte vorstelle, so dass also wenigstens doppelt so viel Kainit in dem ganzen Terrain vorhanden sein werde, als die Schätzung auf Grund der vorhanden gewesenen Aufschlüsse ergab.

Diese Voraussetzung ist, wenn man in der neuen Horizontalstrecke, die oben beschrieben wurde, wirklich das jenseitige Ende des Lagers erreicht haben sollte, nicht vollständig gerechtfertigt worden, denn, um dies zu können, hätte jenes Lagerende nicht in 50 Meter Entfernung von der Hauptstrecke des III. Horizontes, sondern erst in etwa 80 Meter Entfernung davon getroffen werden sollen. Was es unter diesen Umständen für ein Bewenden hat mit jener allerdings nur der Tradition entnommenen, heute nicht mehr controllirbaren Angabe, wonach das jetzt nicht mehr zugängliche, vom III. Horizont aus gegen das Hangende zu getriebene alte Gesenke Nr. 2 eine tonnlägige Teufe von nahezu 60 Metern bei der Verfolgung des Kainits erreicht haben soll, bleibe dahingestellt.

Was die Schätzung der in dem Terrain steckenden Kainitmengen anlangt, so ist der Abgang, welcher nach der obigen Darlegung in der Richtung des Verflächens zu beklagen wäre, allerdings einigermassen ausgeglichen worden durch den im II. Horizont erfolgten Nachweis einer grösseren Ausdehnung des Lagers im Streichen. Da aber die besten Hoffnungen gerade auf eine Forterstreckung des Lagers nach SW und nach der Tiefe zu gesetzt werden mussten, so kann man nicht umhin, die Erfahrungen am Ende der neuen Horizontalstrecke als wenig ermuthigend zu bezeichnen. Die mitgetheilte Thatsache beweist vielleicht wieder, wie Recht diejenigen haben, welche in der Beurtheilung des galizischen Kalisalzvorkommens nicht von vorneherein gar zu optimistisch sind. Andererseits aber steht die Sache an jenem Punkte v i e l l e i c h t doch nicht so ungünstig, als es den Anschein hat.

Es sind immerhin noch einige Möglichkeiten ausser dem gänzlichen Verlust des Lagers denkbar.

Einmal könnte man sich denken, dass hier ein Fall vorliege, wo die vorher Flexuren ähnlichen Knickungen in einen wirklichen Bruch übergegangen seien. In diesem Falle hätte man Aussicht, durch eine Fortsetzung der Horizontalstrecke nach einiger Zeit das Lager wieder zu treffen. Gegen diese Annahme spricht allerdings, dass am Ende des Kainits von einem plötzlichen Abgerissensein desselben nichts bemerkt wird. Wenn nun auch bei der (in geologischem Sinne) ziemlich grossen Plasticität der Salzschichten, die sich ja, wie man z. B. in der Grube von Wieliczka sieht, durch oft bis ins Kleinste durchgeführte Zusammenfaltungen verräth, es denkbar wäre, dass die keil-

förmige Zuspitzung des sichtbaren Kainit-Endes erst die Folge späterer Quetschung wäre, so ist dies doch eine Eventualität, die man erst in zweiter Linie in Betracht ziehen kann.

Zweitens könnte man als denkbar voraussetzen, dass das Lager sich an der betreffenden Stelle nur zusammengezogen habe, um sich weiterhin wieder fortzusetzen. Wir wissen ja, dass der Kainit in der Kałuszer Grube keine sich überall gleichbleibende Mächtigkeit besitzt, dass das Lager sich local bis auf die Hälfte seiner sonstigen Mächtigkeit zusammenzieht. So könnte also diese Tendenz einmal auch bis ins Extreme sich geltend gemacht und zur vollständigen Unterbrechung der Lagertheile geführt haben. In diesem Falle würde die Fortsetzung des Kainits sich nach der Tiefe zu wieder einfinden. Da nun das Lager in der Region seiner Verschmälerung wieder die normale Neigung nach der südwestlichen Tiefe zu angenommen hat, so wäre jene Fortsetzung auch zunächst durch ein kleines Gesenke nach dieser Tiefe zu aufzusuchen, ehe man die im Princip ja doch gegen das Hangende gerichtete Horizontalstrecke weiterführt.

Als ein nicht uninteressantes Factum mag hier erwähnt werden, dass die bewusste Horizontalstrecke an ihrem äussersten Ende noch trocken war, die für Kałusz gefürchtete Wasserführung des Hangenden also wenigstens an dieser Stelle noch nicht zum Ausdruck gelangt.

Als einer zweiten interessanten Thatsache mag dann des Umstandes Erwähnung geschehen, dass mit dem durch das vorher beschriebene Gesenke aufgeschlossenen Kainit stellenweise kleine Partien von Carnallit vorkommen, ein neues Seitenstück zu den beiden bereits früher bekannten Carnallit-Vorkommnissen des III. Horizonts.

Mit den soeben geschilderten Arbeiten betrachte ich natürlich die Untersuchung des Kałuszer Kainit-Vorkommens noch nicht als abgethan. Nicht zu viel hoffen, aber Alles versuchen, muss, wie ich immer wieder betone, bei diesen Dingen die Losung sein.

Man sollte also vor Allem mit jener Untersuchung in der bisherigen Weise von der Grube aus fortfahren und dabei nicht allein die beiden zuletzt besprochenen Aufschlüsse im III. und II. Horizont weiter verfolgen, sondern mit der Zeit auch von einigen anderen Punkten des III. Horizontes aus die Beschaffenheit des Gebirges durch Gesenke in der Art des beschriebenen zu ermitteln trachten.

Wie ich aber schon in meiner früheren Arbeit geäussert habe [1]), würde man sich über die Möglichkeit einer grösseren Zukunft für den Kalisalzbergbau von Kałusz erst dann unterrichten können, wenn man in etwas grösserer Entfernung von der heutigen Grube in der Richtung des Verflächens der Schichten eine Tiefbohrung unternehmen wollte. Darauf mag bei dieser Gelegenheit wieder zurückgekommen werden, wenn dies auch vorläufig noch keine unmittelbare Folge haben sollte.

Ich erinnere daran, dass eine Bohrung nach der Seite des Hangenden zu seiner Zeit schon von Professor Niedzwiedzki vorgeschlagen worden war und zwar in der Nähe der Salzmagazine, etwa 200 Meter von Schacht Nr. 4 nach Stunde 16 entfernt. Gegen die Vornahme speciell dieser Bohrung hatte ich mich allerdings ausge-

[1]) Vergl. l. c. pag. 108 [20].

sprochen, was aber, wie aus dem Zusammenhange meiner damaligen Ausführung ersichtlich wird, nichts weniger als eine principielle Ablehnung des Bohrens im Südwesten der Grube bedeutete.

Der Niedzwiedzki'sche Bohrpunkt schien mir nur zu nahe der Grube zu sein. Bei der damals von mir gehegten Hoffnung, dass in dieser doch ziemlich geringen Entfernung von den Grubenaufschlüssen im Hinblick auf die nach dem III. Horizont hin zunehmende Streichungsausdehnung des Kainitlagers der Kainit oder entsprechende Kalisalze wahrscheinlich in jener Region noch vorhanden sein würden, schien es überflüssig, sich über deren Vorkommen durch eine Bohrung zu vergewissern. Zudem musste ja berücksichtigt werden, dass Erhebungen über die Verhältnisse in der Nähe der bestehenden Grube genauer und weniger kostspielig von der Grube selbst aus gemacht werden konnten, wie denn dies nunmehr auch durch das oben beschriebene neue Gesenke zum Theil schon geschehen ist und in Zukunft wohl auch durch weitere derartige Arbeiten noch mehr geschehen wird. Thatsächlich ist man ja jetzt schon bis zu einer Entfernung von circa 130 Meter vom Schacht Nr. 4 aus in südwestlicher Richtung vorgedrungen, hat also ungefähr zwei Drittel des Abstandes des Terrains unter den Salzmagazinen von dem Schacht Nr. 4 bereits bewältigt. Ich würde also auch heute, wo durch den früher beschriebenen neuen Aufschluss südwestlich vom III. Horizont die weitere Ausdehnung des Kainitlagers nach jener Richtung für den Augenblick zweifelhaft geworden ist, eine Bohrung in der Nähe der Salzmagazine für weniger zweckentsprechend halten.

Anders steht die Frage, wenn man gleich von Anfang an eine etwas grössere Entfernung von der Grube in Aussicht nimmt, eine Entfernung nämlich, die in der Tiefe durch Arbeiten von der Grube aus nicht so bald erreichbar ist und in der man bezüglich der anzutreffenden Bildungen auch einer viel grösseren Ungewissheit ausgesetzt ist als näher der Grube. Für solche ungewisse Fälle, denen man auf anderem Wege nicht beikommen kann, benützt man ja gerade in erster Linie das Mittel der Bohrung. Wenn es sich dabei darum handelt, zu erfahren, ob ein Punkt, wie in diesem Falle Kałusz, überhaupt einer grösseren Zukunft fähig ist, oder ob er bezüglich seiner Bedeutung für immer in bescheidenen Grenzen wird bleiben müssen, dann wird man einen oder sogar einige derartige Versuche schliesslich auch nicht vermeiden können.

Wie ich aber schon in meiner älteren Arbeit dargethan habe, ist das Terrain, an welches zunächst für eine derartige, von der Grube entferntere Bohrung zu denken wäre, vielfach durch öffentliche Wege, wie durch Baulichkeiten occupirt, und es schien nicht leicht, eine geeignete Oertlichkeit für eine Bohrung ausfindig zu machen, wenn man sich nicht andererseits wieder gar zu weit von der Grube entfernen und erst jenseits der Häuser von Neu-Kałusz einen Punkt auswählen wollte.

Bei einigen neuerlichen Begehungen jener Gegend gelang es aber doch, einen Platz zu ermitteln, der als für die Bohrung geeignet empfohlen werden könnte und der überdies den Vortheil aufweist, im Besitze des Aerars zu sein. Es ist dies die ärarische Wiese, welche auf

der Katastralkarte die Parcellennummer 5129 trägt und welche an einige Privaten gehörige Gartengrundstücke angrenzt. Auf dieser Wiese und zwar in möglichster Nähe der erwähnten Privatgrundstücke wäre also die Bohrung anzulegen. Dort würde man sich nicht allzuweit von der südwestlichen Richtung entfernen, nach welcher zu man die eventuelle Fortsetzung der in der Grube aufgeschlossenen Kalisalzlagerstätte antreffen könnte, während man andererseits doch ein gutes Stück weiter von der Grube sich befinden würde, als bei den Salzmagazinen.

Selbstverständlich würde man bei dieser Bohrung als wahrscheinlich oder doch als möglich voraussetzen dürfen, dass die dem Kainitlager entsprechenden Schichten in grösserer Tiefe auftreten, als in der Kałuszer Grube; ich habe aber schon in jenem älteren Aufsatz (l. c. pag. 108 [20]) betont, dass man sich durch diesen Gesichtspunkt nicht solle abschrecken lassen. Als Beweise der technischen Möglichkeit, grosse Tiefen mit Bohrungen aufzuklären und als Beispiele der Freigebigkeit des preussischen Staates bei dergleichen Dingen habe ich damals einige besonders tiefe Bohrlöcher in Preussen erwähnt. Auf so grosse Tiefen brauchte man sich übrigens an dem eben bezeichneten Platze gar nicht einmal einzulassen.

Bei Kałusz, wo durch den Grubenbau das Liegende der Kalisalze gut und zwar als gewöhnliches Haselgebirge bekannt ist, würde es sich ja gar nicht um eine gänzliche Durchbohrung des ganzen Salzlagers handeln, wie bei Turza wielka, sondern nur um die Untersuchung der oberen Partie desselben, und diese wird nicht so schwer zu erreichen sein.

Schon Niedzwiedzki hatte hervorgehoben, dass der Kainit im III. Horizont flacher als im II. gelagert erscheint. Es hat sich nun durch die neuen, oben beschriebenen, vom III. Horizont aus unternommenen Arbeiten die von mir (l. c. pag. 105 [17]) auf jene Thatsache gegründete Voraussetzung bestätigt, dass die Neigung des Kainitlagers nach der südwestlichen Tiefe zu eine geringere wird. Während nämlich der verticale Abstand zwischen dem I. und III. Horizont der Grube 60·23 Meter beträgt, bis zu welchem Betrage das Kainitlager auf eine in der Horizontalprojection circa 80 Meter betragende Entfernung in die Tiefe gesunken erscheint, liegt das Ende des Kainits in jener Strecke, welche an das vom III. Horizont aus neu getriebene Gesenke anschliesst, nur $10^1/_2$ Meter unter dem Niveau des III. Horizontes bei einer in der Richtung des Verflächens circa 50 Meter messenden Entfernung von der betreffenden Strecke dieses Horizonts. Wenn nun dazu auch das Auftreten der früher beschriebenen Störungen beiträgt, welche den Kainit zum Schluss einige Male nach oben gehoben erscheinen lassen, so würde das betreffende Ende des Kainits ohne jene Störungen doch auch nicht mehr als etwa 17 Meter unter das Niveau des III. Horizontes zu liegen gekommen sein.

Hält nun diese Verminderung des Neigungswinkels der Schichten nach der Tiefe und SW zu noch eine zeitlang an, dann darf man annehmen, dass eine eventuelle Fortsetzung des Kalisalzlagers nach derselben Richtung hin nicht so schnell in sehr bedeutende Tiefen hinabsinkt, so dass es bei dem soeben für die Zukunft vorgeschlagenen

Bohrpunkte unter Umständen schon in etwa 200 Meter, schlimmstenfalls in höchstens 300 Meter Tiefe angetroffen werden könnte. Wenn sich aber in dem unbekannten Raume zwischen diesem Punkte und der Grube grössere Störungen eingestellt hätten von der Art der aus der neuen Horizontalstrecke beschriebenen, dann könnte ein günstiger Zufall die Hangendpartien des Salzgebirges sogar in noch grössere Nähe der Oberfläche gebracht haben. Insofern man jedoch stellenweise Unregelmässigkeiten des Verflächens nach der anderen Seite nicht als absolut unmöglich ausschliessen kann, würde es sich für alle Fälle empfehlen, bei der Anlage der Bohrung auf eine Tiefe von mindestens 400 Meter Rücksicht zu nehmen. Ueber die bei Turza wielka vollbrachte Leistung ginge das aber auch nicht hinaus.

Allzu theuer würde diese Bohrung überdies nicht werden, da es sich ja nur um die Erreichung der hangenden Theile des Kałuszer Haselgebirges handelt, denen in der Grube das Kainitlager untergeordnet ist und da doch erst im Haselgebirge mit der Kernbohrung begonnen zu werden braucht. Liegt nun dieses Haselgebirge an der betreffenden Stelle tief, so wird die Bohrung im Hangenden desselben durch längere Zeit eben nur als gewöhnliche Bohrung zu betreiben und dann nach Erreichung des Salzes nur kürzere Zeit als kostspieligere Kernbohrung fortzusetzen sein. Liegt das Haselgebirge aber hoch und erscheint es über das den Verhältnissen seines Verflächens entsprechende Niveau durch irgend eine Störung emporgehoben, dann wird wohl schon vor Erreichung der grösseren Tiefen eine Entscheidung über die zu lösende Frage herbeigeführt sein.

Es mag natürlich erscheinen, dass an die hier nunmehr schon bestimmter vorgeschlagene Bohrung nicht früher gegangen wird, als bis die in Turza wielka vorzunehmenden Bohrarbeiten zu irgend einem Abschluss gelangt sind, aber einstweilen sollte man sich mit der Idee, auch bei Kałusz selbst einen derartigen Versuch zu wagen, schon vertraut machen. Ich würde darauf um so mehr Werth legen, je mehr, wie es scheint, der früher in Vorschlag gebrachte Gedanke, bei Kałusz einen weiter gegen das Hangende zu vorgeschobenen Schacht anzulegen, auf Schwierigkeiten stösst oder Bedenken erregt.

Unter den Gründen, welche mich bestimmten, von einer Bohrung in grösserer Nähe der Grube, wie sie Professor Niedzwiedzki gewünscht hatte, abzurathen, befand sich nämlich auch der, dass es in naher Zukunft so wie so nöthig sein würde, bei Kałusz einen neuen Schacht abzuteufen und dass in diesem Falle das Bohren an der von Professor Niedzwiedzki vorgeschlagenen Stelle durch die Anlage des betreffenden Schachtes südwestlich von der Grube von selbst entbehrlich gemacht werden würde. Man könne dann, so führte ich weiter aus, da die jetzt den Zugang zur Grube vermittelnden Schächte Nr. 4 und Nr. 7 aus Sicherheitsgründen eine weitere Vertiefung nicht zulassen, den drei Horizonten der Grube einen vierten tieferen hinzufügen, dessen Streckenbau sich zunächst südwestlich von dem Streckenbau der oberen Horizonte entwickeln könnte. Deshalb aber sollte der Punkt für den neuen Schacht so ausgewählt werden, dass man mit dem letzteren selbst in die Nähe der vermutheten südwestlichen Tiefenfortsetzung des Kainits gelange. Bei dieser Arbeit würden die

Verhältnisse des Gebirges nach der Hangendseite der Kałuszer Salzformation hin viel gründlicher erkundet werden, als durch eine noch so gut geleitete Bohrung.

Mit dieser Ansicht stand ich, wie ich nachträglich sehe, keineswegs allein. In demselben Jahre nämlich (1892), in welchem ich zuerst Kałusz besuchte, wurden auch die Herren Oberbergräthe Rücker und Rochelt von dem hohen k. k. Finanzministerium zu einer Besichtigung der dortigen Grube aufgefordert, um vom bergtechnischen Standpunkte aus ein Urtheil über die den Kainit daselbst betreffenden Verhältnisse und über etwaige für die Kainitgewinnung nothwendige neue Arbeiten abzugeben. Sie gaben ihren Ansichten in einem vom 21. November 1892 datirten Gutachten Ausdruck, in welches ich kürzlich bei meinem letzten Aufenthalt in Kałusz durch die dortige Salinen-Verwaltung und sodann auch durch das Entgegenkommen des hohen Finanzministeriums Einsicht erhalten habe. In diesem Gutachten wurde ebenfalls und ganz unabhängig von mir für angezeigt gehalten, einen neuen Schacht mehr gegen das Hangende zu abzuteufen. Man sieht, wie naheliegend dieser Gedanke war.

Auch die Motivirung des letzteren war der meinen sehr ähnlich. Die genannten Fachleute erhielten nämlich gleich mir den Eindruck, dass das Kainitlager bei zunehmender Tiefe an Ausdehnung im Streichen gewinnt und für die weitere Fortsetzung des Kainits gegen SW hin schien denselben auch der Umstand zu sprechen, dass der Kainit, der im II. Horizont nur 61·3 Percent der Masse des Lagers ausmacht, im III. Horizont 70·7 Percent der Masse beträgt, dass also eine Zunahme der Qualität nach der angegebenen Richtung hin stattfindet [1]). Ferner wurde betont, dass man bei der Anlage des Schachtes im Hangenden sich die langen Zubaustrecken ersparen würde, mit denen von einem mehr im Liegenden befindlichen Schacht aus der Kainit des neu zu schaffenden Horizontes aufgesucht werden müsste.

Massgebend für diese Aeusserungen, wie für meine dem Sinne nach ziemlich gleichbedeutende Darlegung war allerdings in erster Linie die Rücksicht auf den Abbau der Kalisalze, welche von einem mehr gegen das Liegende hin gelegenen Schachte aus erst durch jeweilig um so längere Zubaustrecken erreicht werden können, je tiefer ein neuer Horizont unter dem nächst höheren zu liegen kommt. Nicht sowohl der Aufwand an Zeit und Geld für die Herstellung einer derartigen langen Strecke, als auch der Zeit- und Arbeitsverlust bei der eventuellen späteren Förderung der Kalisalze konnten zu Bedenken gegen einen Schacht auf oder unweit der Liegendseite Veranlassung geben und mussten eher zu Gunsten einer Anlage sprechen, bei der man mehr oder weniger unmittelbar in der Nähe der Kalisalze einen tieferen Horizont erreicht hätte.

Nun kommt aber freilich dagegen in Betracht, dass, wie die Verhältnisse heute noch immer liegen, der Gewinn, den die Saline Kałusz dem Staate abwirft, fast ganz ausschliesslich den dortigen Laugwerken

[1]) Bei den Sylvin-Massen im südöstlichen Theil der Grube wurde freilich in früherer Zeit ein umgekehrtes Verhalten constatirt. (Vergl. meinen älteren Aufsatz l. c. pag. 103 [15].)

im gewöhnlichen Haselgebirge zu danken ist und dass der Absatz von Kalisalzen bei jenem Gewinn keinerlei Rolle spielt. Das Sudsalz, dessen Gestehungskosten sich auf circa 1 fl. per Metercentner belaufen, wird mit 9 fl. per Metercentner verkauft. Der gemahlene Kainit, dessen Gestehungskosten etwas über $^1/_2$ fl. betragen, wird im Interesse der Landwirthschaft sehr billig, um 1 fl. per Metercentner, abgegeben, und während der aus der Sudsalzerzeugung einer Saline, wie Kałusz, resultirende Gewinn sich jährlich auf Hunderttausende beläuft, konnte beispielsweise im Jahre 1894 aus dem Verkauf des dortigen Kainits höchstens ein Reingewinn von 6000 fl. gezogen werden.

Dem derzeitigen Hauptbetriebe von Kałusz, welcher auf die im Liegenden der Kalisalze befindlichen Salzmengen basirt ist, würde also durch Herstellung eines relativ weit im Hangenden angelegten Schachtes nicht sonderlich gedient werden und die Uebelstände, die man bei einer solchen Anlage in Rücksicht auf die Kalisalzgewinnung vermeiden würde, würden sich umgekehrt und in verstärktem Masse für die Gewinnung des Laugsalzes geltend machen. Diesem letzteren Zwecke jedoch müsste der neue Schacht, sei es, dass er die invaliden älteren Schächte mit der Zeit ersetzen oder entlasten soll, sei es, dass man in seiner Umgebung neue Laugwerke anlegt, doch auch dienstbar gemacht werden.

Zudem wird geltend gemacht, dass die Anlage eines Schachtes mehr oder weniger weit südwestlich von den Schächten Nr. 4 und Nr. 7 unter Umständen mit nassem Gebirge zu kämpfen haben würde. In welchem Grade dies der Fall sein würde, lässt sich allerdings zur Zeit nicht sagen, denn dass das Hangende des Kałuszer Haselgebirges nicht durchgehends wasserführend ist, scheinen ja eine Anzahl der bisherigen, freilich in dieser Hinsicht keineswegs ausreichenden Beobachtungen darzuthun. Auch würde man sich ja daran erinnern dürfen, dass es bei anderen Bergbauen Schächte genug gibt, die mit Wasser zu kämpfen haben und dass es wohl auch Mittel gibt, um solche Uebelstände zu mindern; indessen lässt sich nicht leugnen, dass gerade in einem der Auflösung so zugänglichen Gebirge, wie das jedes Salzgebirge ist, das Wasser doppelt unbequem und mit der Länge der Zeit bei einem gewöhnlichen Schacht auch bedenklich werden kann. Die Einwände, die gegen die Anlage eines neuen Schachtes im Hangenden des Kałuszer Salzgebirges erhoben werden, entbehren also auch in dieser Beziehung nicht des Grundes.

Würde das Bedürfniss zur Förderung der Kalisalze sich zur Zeit grösser erweisen, als dies thatsächlich der Fall ist, dann würde ich trotz jener Bedenken und Einwände einem solchen mehr gegen das Hangende zu angelegten Schacht den Vorzug vor einem anderen geben, sei es auch nur, um damit ein bequemer gelegenes Operationscentrum für weitere Nachforschungen zu schaffen. Wenn aber der Vortheil des Gruben- und Laugwerksbetriebes unter seinen gegenwärtigen Verhältnissen die Anlage eines neuen Schachtes wünschenswerth macht, dann mag es sich freilich empfehlen, nicht wesentlich nach SW über jene Grenze hinauszugehen, welche durch eine die jetzigen Schächte Nr. 4 und Nr. 7 verbindende, dem Schichtenstreichen ziemlich entsprechende Linie hergestellt wird, da man mit diesen Schächten in verhältniss-

mässig geringer Tfefe bereits das im Liegenden der Kalisalzlagerstätte befindliche Haselgebirge erreicht hat.

Weil nun der letzterwähnte Gesichtspunkt als zur Zeit massgebender befunden werden dürfte, habe ich mich sowohl mit Herrn Oberfinanzrath Waydowicz als mit den Herren Grubenbeamten von Kałusz dahin geeinigt, für die Anlage des neuen Schachtes einen Punkt zu empfehlen, welcher 138 Meter in nordwestlicher (dem Streichen in Stunde 9 entsprechender) Richtung vom Schacht Nr. 4 entfernt und auf einem dem Grubenbetriebsbeamten zugewiesenen ärarischen Grundstück mit der Parcellen-Nummer 5084 gelegen ist, welches sich neben dem Wege zum Vorstande der Salinen-Verwaltung befindet.

In der Zukunft wird ja wohl auch dieser Schacht durch die von demselben her in verschiedenen Horizonten auszurichtenden Strecken dem Aufschlusse oder doch der Untersuchung der Kalisalze zugute kommen. Da das nun aber in geringerem Masse der Fall sein wird, als bei einer mehr in der Hangendregion gemachten Anlage, so wiederhole ich, dass die Ausführung des soeben näher definirten oder eines davon nur wenig abweichenden Vorschlages den Wunsch umso lebhafter werden lässt, es möchte in nicht zu ferner Zeit in der von mir weiter oben angegebenen Weise auch eine Bohrung in grösserer Entfernung südwestlich von der Grube unternommen werden.

In den voranstehenden Bemerkungen ist eine Anzahl neuer Thatsachen besprochen worden, wie sie bei den in den letzten Jahren zur Untersuchung des galizischen Kalisalzvorkommens ausgeführten Arbeiten ermittelt worden sind, und es musste gezeigt werden, dass der Erfolg dieser Arbeiten nicht in jedem Falle ein solcher war, wie er sich sanguinischen Erwartungen gegenüber hätte darstellen müssen. Trotzdem aber und weil die gemachten Beobachtungen nicht jede Hoffnung für die Zukunft ausschliessen, sind mit jenen Bemerkungen wieder Vorschläge zu weiteren Arbeiten verbunden worden, die ja denn doch auch in der Hauptsache zur Ausführung gelangen werden. Man kann also nicht sagen, dass bezüglich der Kalisalzforschung in Galizien ein Stillstand eingetreten sei, und noch unrichtiger wäre es, im Hinblick auf die mitgetheilten Thatsachen, zu behaupten, dass in jener Richtung überhaupt nichts geschieht oder gethan worden ist.

Immerhin giebt es vielleicht Personen, die da meinen, das sei Alles zu wenig [1]). Was sei eine Tiefbohrung einige 20 Kilometer von Kałusz entfernt und was hätten einige Gesenke oder Streckenverlängerungen im Kałuszer Bergbau selbst zu bedeuten gegenüber dem Verlangen nach solchen für die Landwirthschaft so überaus wichtigen Salzen!

Da muss man sich doch fragen, wie ist ein solches Verlangen qualificirt oder wer stellt dasselbe? Wir hören und wissen, dass dieses

[1]) Vergl. z. B. die stenographischen Protokolle der Sitzungen des Hauses der Abgeordneten, Sitzung vom 5. December 1895, Seite 21800.

Verlangen gestellt wird von Männern, die den lebhaften Wunsch haben, dass der Vortheil der Kainitdüngung der heimischen Landwirthschaft zu Gute komme, oder von Solchen, die gerne möchten, dass im Interesse der Concurrenz mit Stassfurt möglichst viel Kalisalze bei uns producirt werden. Diese Wünsche sind zweifellos schön und edel, aber geschäftlich kann man doch nur mit der wirklichen Nachfrage rechnen. Da heisst es, wer documentirt das Verlangen, Kalisalze bei uns thatsächlich zu kaufen?

Bereits in meiner früheren Abhandlung über die Aussichten des Bergbaues auf Kalisalze in Ostgalizien [1]) habe ich des Umstandes gedacht, dass seit der im Jahre 1887 erfolgten Wiederaufnahme der Kainitproduction in Kałusz die jährliche Nachfrage nach Kainit fast immer etwas geringer war als die Production und dass „mit dem Ruf nach Kalisalzen, wie er heute ertönt, zunächst nur ein theoretisches Verlangen zum Ausdruck gebracht wird". Diesmal bin ich in der Lage, aus den Erfahrungen der letzten vier Jahre einen neuen Beweis für diesen Satz herzustellen. Derselbe ergibt sich aus folgenden Ziffern.

Es wurde von der Saline Kałusz Kainit verkauft in den Jahren:

	1891	1892	1893	1894
	Metercentner:			
Im Ganzen	2400	28.773	24.644	12.105
Davon in Galizien . . .	2400	23.731	16.727	11.345

Also in den genannten vier Jahren überhaupt wurden 67.952 Metercentner und davon in Galizien 54.203 Metercentner verkauft. Die ausserhalb Galiziens entstandene Nachfrage vertheilte sich auf fast alle Theile der cisleithanischen Hälfte der Monarchie, nämlich auf Böhmen, Mähren, Niederösterreich, Schlesien, Küstenland, Bukowina, Steiermark, Oberösterreich und Salzburg. Nur 100 Metercentner wurden im Jahre 1893 auf Grund ausserordentlicher Bewilligung ins Ausland abgegeben.

Die mitgetheilten Ziffern zeigen für die Jahre 1892 und 1893 einen kurzen Aufschwung und dann schon 1894 einen bedeutenden Niedergang, der namentlich für Galizien sogar schon 1893 beginnt. Man hatte sich für das Jahr 1895 auf eine Production von 50.000 Metercentnern eingerichtet und 12.000 Metercentner gelangten zum Verkauf. Man hat zudem jetzt, da der Kainit in gemahlenem Zustande abgegeben wird, eine neue Kainitmühle in Kałusz hergestellt, die über 600 Metercentner im Tage zu vermahlen im Stande ist, und es ist im ganzen Jahr nur ein Quantum verkauft worden, welches von dieser Mühle in drei Wochen bewältigt werden kann.

Dieser Nachfrage gegenüber wird Kałusz, wie es ist, noch lange genügen.

Professor Niedzwiedzki hatte in seiner Beschreibung von Kałusz das dort aufgeschlossene Kainitquantum auf circa 2,000.000 Metercentner geschätzt. Ich selbst kam 1892 zu der Annahme, dass es etwa

[1]) Loco citato pag. 110 [22], vergl. auch pag. 91 [3].

2,500.000 Metercentner betrage. In dem oben erwähnten Gutachten der Herren Rücker und Rochelt ist ebenfalls eine Schätzung und zwar eine sehr genaue enthalten, wonach die im Jahre 1892 vorhandenen Arbeiten eine Kainitmenge von 125.820 Kubikmeter, das ist (der Kubikmeter Kainit zu 21 Metercentnern gerechnet) von 2,642.320 Metercentnern aufgeschlossen hatten, womit die obigen Zahlen nicht schlecht übereinstimmen.

Bei der letzterwähnten Schätzung wurde speciell die zwischen dem I. und II. Horizont nachgewiesene Kainitmenge zu 24.750 Kubikmeter oder 519.450 Metercentner und die zwischen dem II. und III. Horizont zu 101.070 Kubikmeter oder 2,122.470 Metercentner ermittelt. Wenn nun, so wurde weiter gesagt, die zwischen dem I. und II. Horizont befindliche Masse als zurückzulassende Bergfeste gänzlich geopfert und nur auf den Abbau zwischen dem II. und III. Horizont reflektirt werde und man den daselbst durch stehen zu lassende Pfeiler sich ergebenden Abbauverlust mit $^1/_3$ der anstehenden Masse annehme, so berechne sich die gewinn- und verwerthbare Kainitmasse mit 1,414.980 Metercentner. Bei einer Jahresproduction von 50.000 Metercentnern würde dies auf 28 Jahre ausreichen.

Wollen wir diese Rechnung als Basis für weitere Muthmassungen betrachten, so ergibt sich, dass bei einer jährlichen Nachfrage von nur 12.000 Metercentnern, wie sie für das Jahr 1894 festzustellen ist, jene Kainitmasse für 116 Jahre genügen würde. Berücksichtigt man ferner, dass durch die weiter oben beschriebenen neuen Kainitaufschlüsse sowohl theilweise im Streichen als auch im Verflächen die Möglichkeit einer Erweiterung des Abbaues gegeben ist und dass man die dadurch als wahrscheinlich vorhanden nachgewiesenen Kainitmengen ausserhalb der früher geschätzten Masse auf gut $^2/_3$ der letzteren veranschlagen darf, so ginge daraus hervor, dass bei derselben Nachfrage der natürliche Vorrath, den das Kałuszer Lager birgt, selbst wenn gar keine neuen Entdeckungen gemacht würden, erst in 200 Jahren erschöpft wäre.

Unter diesen Voraussetzungen also wäre es kaum nöthig, sich bei der Discussion der galizischen Kalisalzfrage allzu sehr zu erhitzen.

Freilich wird hier von anderer Seite eingewendet werden, dass gewisse Formalitäten, welche beim Kaufe des Kainits bisher zu erfüllen waren, die Käufer abschreckten. Es ist aber klar, dass, so lange das Salzmonopol besteht, man sich auf den Boden dieser Thatsache stellen muss, denn selbst wenn man die Gewinnung des Kainits gänzlich der Privatindustrie überlassen wollte [1]), könnte der Verkauf dieses Productes nicht frei von jeder Aufsicht und ohne gewisse Garantien gegen Missbrauch gestattet werden.

Der Kainit kommt ja doch in der Natur nicht chemisch rein, sondern mit Beimengungen von Kochsalz vor, welche beim Kałuszer

---

[1]) Ob übrigens, nebenbei gesagt, in diesem Falle sich sobald Capitalisten finden würden, welche ihr Geld im galizischen Kalisalzbergbau riskiren möchten, nachdem die Privatindustrie dabei schon einmal Fiasco gemacht hat und ob solche Capitalisten leichter als der Staat zu bewegen wären, rein im Interesse der Landwirthschaft kostspielige Versuche mit ungewissen Hoffnungen zu machen, bleibe dahingestellt. Die Privatindustrie befände sich höchstens insofern im Vortheil, als sie sich über Vorwürfe Unbetheiligter bequem hinwegsetzen könnte.

Kainit bisweilen $^{1}/_{3}$ der Masse ausmachen. Das hat aber, wie man aus der Schrift von E. Lierke über die Stassfurter Kali-Industrie ersehen kann [1]), in den Siebziger Jahren gewisse Speculanten verleitet, den aus Stassfurt nach Oesterreich importirten Kainit ganz einfach zur Kochsalzgewinnung zu benützen. „Eine gewissenlose Industrie und der Zwischenhandel“ bemächtigten sich auf diese Weise der Kalisalze zur Verübung eines „gewerbsmässigen Betruges“, wogegen schliesslich, wie der Autor jener Schrift unumwunden anerkennt, die Regierung Stellung nehmen musste. Da liegt denn doch die Möglichkeit nahe, dass bei mangelnder Aufsicht derselbe Missbrauch auch mit dem galizischen Kainit getrieben werden könnte. Der beträchtliche Preisunterschied zwischen dem billig (1 fl. per Metercentner) verkauften Kainit und dem verhältnissmässig theueren, 9 fl. kostenden Sudsalz könnte leicht dazu verlocken. Wer 1 fl. für seinen Kainit zahlt, erhält ja um 2 bis 3 fl. Kochsalz als Zugabe, woraus freilich weniger der Landwirth als andere Leute unter Umständen einen ungesetzmässigen Vortheil zu ziehen im Stande wären. Man wird also aus den Vorsichtsmassregeln, welche die Finanzverwaltung in dieser Angelegenheit für nöthig fand, wenigstens principiell für diese Verwaltung keinen Vorwurf ableiten können, wenn sich auch über die Zweckmässigkeit von Einzelheiten dabei könnte discutiren lassen.

Uebrigens sind trotz aller gerechtfertigten Vorsicht gerade in der letzten Zeit sehr bedeutende Erleichterungen für die eventuellen Käufer des Kainits geschaffen worden, da man sich jetzt unter gewissen Verpflichtungen um die Concession des Verschleisses dieses Productes bewerben kann, so dass der Landwirth seinen Bedarf nicht mehr direct von der Grube zu beziehen nöthig haben würde. Es scheint aber nicht, dass in Folge dieser Massregel die Nachfrage wesentlich stärker geworden wäre.

Immerhin kann die Verpflichtung des Staates nicht geleugnet werden, an die Zukunft zu denken und die Möglichkeit eines dereinst gesteigerten Begehrens nach den für die Landwirthschaft so nützlichen Kalisalzen ins Auge zu fassen, und daraus erwächst für ihn, so lange er die Gewinnung dieser Salze noch selbst in der Hand hat, auch die Aufgabe, die Möglichkeit der Aufschliessung etwas grösserer Lager jener Salze zu untersuchen. Es ist aber wohl kein Grund zu der Annahme vorhanden, dass man sich in den betreffenden Kreisen jener Aufgabe nicht völlig bewusst sei.

Jedenfalls wäre es ein Unrecht, das in dieser Hinsicht bereits Geschehene geringschätzig zu betrachten. Nimmt man auf der einen Seite den sehr geringen Gewinn von kaum 6000 fl., welchen der Staat beispielsweise im Jahre 1894 aus dem Verkaufe des Kałuszer Kainits gezogen hat, und vergleicht man damit die Kosten, welche die neuen Aufschlüsse in der Grube verursachten und das Geld, welches eine Tiefbohrung wie die zu Turza wielka gekostet hat (über 59.000 fl.), sowie die sehr beträchtlichen Auslagen (über 34.000 fl.), welche die Her-

[1]) Die Stassfurter Kali-Industrie, Gedenkschrift zur allgemeinen land- und forstwirthschaftlichen Ausstellung, Wien 1890. Im Auftrage des Verbandes der Stassfurter Kaliwerke, Wien 1891, Seite 27 und 28.

stellung der neuen Kainitmühle erforderte [1]), berücksichtigt man ferner, dass der früher erwähnte neue Schacht bei Kałusz in Angriff genommen wird und dass man die Bohrungen fortzusetzen gedenkt, dann wird man zu der Ueberzeugung gelangen, dass diejenigen Kreise, welche sich für die Entwicklung des Kalisalzbergbaues in Oesterreich interessiren, keine Ursache haben, an dem Entgegenkommen unserer Finanzverwaltung zu zweifeln.

[1]) In Bezug auf diese Arbeiten erhielt ich auf mein Ansuchen die folgenden ganz genauen Daten. Die erste Mühlenanlage für Kainitmahlung kostete 13.963 fl. 40 kr., die bald darauf hergestellte Erweiterung der Mühlenanlage 16.132 fl. 55 kr. Rechnet man dazu die mit diesen Bauten in nothwendigem Zusammenhang stehende Herstellung eines Kainitmagazins um 4589 fl. 80 kr., so ergaben sich dabei zusammen 34.685 fl. 75 kr. Da die Bohrung in Turza wielka nebst Allem, was damit zusammenhing, 59.419 fl. 19 kr. gekostet hat, so betragen die Auslagen für Mühle und Bohrung im Ganzen nicht weniger als 94.104 fl. 94 kr.

Die Gastropoden der Trias um Hallstatt.

Von E. Koken.

Mit 28 Zinkotypien im Text.

I. Einleitung und Allgemeines.

Die monographische Bearbeitung der Hallstätter Gastropoden hat mich lange beschäftigt und später, als ich gehofft hatte, kann ich die Resultate den Fachgenossen unterbreiten. Ursprünglich plante ich nur eine Revision der schon beschriebenen Arten, deren Originale ich beim Ordnen der Gastropoden der palaeontologischen Sammlung in Berlin kennen lernte. Einige Resultate stellte ich 1885 in meiner Abhandlung: „Entwicklung der Gastropoden vom Cambrium bis zur Trias" zusammen. Auch in meinen Notizen über die Gastropoden der rothen Schlernschichten habe ich gelegentlich auf die Hallstätter Gastropoden Bezug genommen. Durch das Entgegenkommen der Direction der k. k. geolog. Reichsanstalt wurden mir die reichsten Aufsammlungen, die bisher bei Hallstatt gemacht sind, zur Bearbeitung überlassen, wodurch meine Studien eine viel breitere Basis gewannen. Während in den meisten Museen und besonders in älteren Collectionen nur sehr unbestimmte Fundortsangaben beigefügt sind, wie Sandling, vorderer Sandling, Röthelstein etc., sind die Gastropoden in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt auf das Genaueste nach Schicht und Fundort etikettirt und dadurch von ganz besonderem Werthe für allgemeinere Betrachtungen und Vergleiche. Herr Oberbergrath v. Mojsisovics und Herr Fr. Teller haben mir ferner in liebenswürdigster Weise durch nähere Auskünfte über Vorkommen und Lager helfend zur Seite gestanden, und ich muss auch noch besonders hervorheben, dass Herr Fr. Teller die Beschreibung der Gastropoden sich ursprünglich selbst vorgenommen und schon viele Mühe auf das Präpariren und Etikettiren der Stücke verwendet hatte.

So habe ich nach vielen Seiten meinen Dank für Unterstützung und Belehrung abzustatten. Herrn Director Dr. Stur, der uns leider durch den Tod entrissen ist, Herrn Director Dr. Stache, Herrn Oberbergrath von Mojsisovics, Herrn Fr. Teller, Herrn Geh. Rath Beyrich und Herrn Professor Dr. Dames in Berlin, Herrn Professor Dr. v. Zittel in München, Herrn Professor von Koenen

in Göttingen, Herrn Berghauptmann v. Strombeck in Braunschweig, ihnen allen fühle ich mich auf's Höchste verpflichtet.

Der Fortschritt meiner Arbeit wurde durch mehrfachen Wechsel in meinen Lebensverhältnissen sehr verzögert. Ausserdem kam hinzu, dass ich gleichzeitig die Bearbeitung der baltischen Untersilurgastropoden unternahm, deren Resultate demnächst ebenfalls erscheinen werden. Wenn ich hierdurch an einem raschen Abschluss gehindert wurde, so ist mir doch die Vertrautheit mit den palaeozoischen Gastropoden bei der Beurtheilung der triassischen oft von grossem Nutzen gewesen. Inzwischen erschienen dann auch die sorgfältigen Arbeiten Kittl's über die Cassianer und über die Marmolatafauna und jüngst die Abhandlung Böhm's über die Gastropoden der Marmolata, welche mich zu wiederholter Bearbeitung einiger Gruppen veranlassten und ein gründlicheres Urtheil über manche Formen ermöglichten. So finden in dieser Monographie auch viele allgemeinere Ausführungen in meiner vor 10 Jahren geschriebenen „Entwickelung der Gastropoden" ihre Ergänzung und z. Th. Berichtigung, die ich vielleicht mit den durch das Studium der altpalaeozoischen Faunen gewonnenen gelegentlich als Fortsetzung der genannten Arbeit zusammenstellen werde. Hier lasse ich sie vorläufig zerstreut, wie sie sich bei den einzelnen Gattungen anreihten.

Der vorliegende Aufsatz soll zunächst einen Ueberblick über die allgemeinen Resultate, ein Bild der Fauna geben, ausserdem eine Discussion der Gattungen und der wichtigsten Arten. Die eingehende Beschreibung und Abbildung aller Arten wird in einer mit Tafeln ausgestatteten Abhandlung in Bälde nachgeholt werden.

Aus den folgenden Tabellen wird man erkennen, dass ich den schon bekannten Arten eine sehr grosse Anzahl neuer hinzuzufügen habe, und dass ich mich auch veranlasst gesehen habe, zur Aufstellung zahlreicher neuer Gattungsnamen zu schreiten, obwohl durch Kittl, Böhm, v. Ammon und mich selbst deren schon recht viele creirt sind. Nachdem ich in meiner ersten Gastropoden-Arbeit den conservativen Standpunkt mit einiger Zähigkeit festgehalten und mich mit der Zusammenfassung zu Gruppen begnügt hatte, wird man mir vielleicht Inconsequenz vorwerfen. Auch könnte man meinen, dass die scharfe Kritik, die ich z. B. an Oehlert's neuen Gattungen geübt habe, nun auf mich zurückfällt. Schon bei der Bearbeitung der Schlerngastropoden war ich indessen zu der Ueberzeugung gekommen, dass mein anfänglicher Standpunkt nicht haltbar sei, und dass ich, wie mein verehrter Lehrer Beyrich mir sagte, meinen Ansichten über systematischen Zusammenhang auch nothwendig eine systematische Form geben müsse. Es ist zunächst ein rein formaler Grund, der Stein, der ins Rollen gekommen ist, kann jetzt nicht mehr aufgehalten werden, d. h. nachdem in massgebenden monographischen Arbeiten über mesozoische Gastropoden einmal die Auflösung der alten, zu weit gefassten Gattungen begonnen ist, muss man die Sache nun auch durchführen und das Feld gleichmässig behandeln. Es war ja ein Unding, dass man sich bei den älteren Gastropoden mit einem Dutzend Gattungsnamen begnügte, während die Gattung *Ammonites* schon in zahlreiche Familien und noch zahl-

reichere Gattungen und Untergattungen zerlegt war. Ein rein äusserliches Moment, die Häufigkeit der Ammoniten und ihre Benützung als Leitfossilien, hat die Ungleichheit der Behandlung veranlasst, die Schwierigkeit und Mühseligkeit, die Gastropoden naturgemäss zu gruppiren, sie verstärkt.

Meine Abneigung richtete sich früher wesentlich gegen das Schaffen incohärenter Gattungen, nur um die unübersehbare Menge der Arten zu gliedern, handhaben zu können, denn diese erleichtern die Uebersicht nicht, sondern verschlechtern sie um das Vielfache, besonders wenn man sich müht, den Fäden phyletischer Verwandtschaft nachzugehen. Isolirung selbst kleiner, aber in sich geschlossener Gruppen unter einem eigenen Namen habe ich nie principiell verworfen, nur hielt ich es damals noch nicht für angebracht.

Je enger man hier die Grenzen steckt, desto geringer ist die Möglichkeit zu irren, sie wächst aber sehr rasch, wenn man versucht, die verwandten Arten aus andern Formationen zusammenzuholen.

Neu eingeführt werden von mir folgende Gattungen: *Sisenna, Rufilla, Sagana, Euzone, Echetus, Vistilia, Verania, Pseudomurchisonia, Hyperacanthus, Flacilla, Viviana, Colubrella, Pseudotubina, Bathycles, Acilia, Heterospira, Glyptochrysalis, Acrocosmia,* zum Theil auf schon bekannte Formen, zum Theil aber auch auf ganz neue gegründet. Ausser diesen dürften aber auch einige von Interesse sein, die man bisher nur im Palaeozoicum oder in weit jüngeren Formationen kannte: zu jenen sind *Trochenema* und *Tubina,* zu diesen *Gena* und *Galerus* zu rechnen. Das hohe Alter der Capuliden im engeren Sinne wird durch diese Beobachtung auf's neue bestätigt, zugleich aber auch die wichtige Thatsache, dass eine hoch specialisirte Schalenform ungeändert durch immense Zeiträume gehen kann, sobald in ihr ein gewisser Ruhepunkt der Entwicklungsrichtung erreicht ist, falls nicht auch hier iterative Artbildung hineinspielt. Gerade bei den Capuliden, in dem Verhalten von *Strophostylus, Platyceras* und *Orthonychia* zu einander, drängte sich schon vor Jahren eine ähnliche Bemerkung mir auf.

Bei einem Blick auf die Formenfülle der Halltätter Gastropoden sieht man sofort, dass sie Elemente enthält, die sicher der Ausgangspunkt für entsprechende jurassische Formenkreise geworden sind, so z. B. die *Tectus*-Arten, *Pleurotomaria s. str., Stomatia, Oncochilus* u. a., aber ebensowenig kann man übersehen, dass viele phyletische Reihen (z. B. grade unter den Pleurotomariiden) hier abreissen, andere Formen ohne Vorbereitung auftauchen, die später wieder verschwanden oder vergingen. Die Gastropodenfauna Hallstatts ist nicht eine reine Mittelfauna zwischen den palaeozoischen und den jüngeren Systemen. Eine solche zu finden dürfte überhaupt nicht gelingen; die jurassischen Faunen sind das Resultat complicirter Verschiebungen und Wanderungen. Für einzelne charakteristische Typen wird man allmälich die Wanderzüge feststellen können, und damit eine wichtige Hülfe für zoogeographische und palaeogeographische Erörterungen empfangen, und mehr als es bisher geschehen ist, wird es sich darum handeln, die Geschichte der einzelnen Gattungen zu schreiben, sie zu ver-

folgen durch die Formationen hindurch und von einer Meeresprovinz zur andern.

Bei den Versuchen, in dieser Weise vorzugehen, bin ich wieder auf jene Erscheinung gestossen, die nicht allein für die Art und Weise der Entwickelung von Bedeutung ist, sondern auch alle Beachtung von Seiten der Systematiker verdient. Es handelt sich darum, dass mitunter eine bestimmte Gestalt sich durch lange Perioden hindurch fast ungeändert fortsetzt, aber wiederholt der Ausgangspunkt einer nach allen Seiten fortwuchernden Artenbildung wird. Diese Schwärme von Varietäten und Arten liegen gleichsam stockwerkartig übereinander, ohne, wie es scheint, direct genetisch verbunden zu sein. Aehnliche Formen wiederholen sich, indem sie zu verschiedenen Zeiten aus dem conservativen Stammhalter hervorgehen, aber nicht, indem sie eine der anderen die Existenz gaben. Ich möchte das als iterative Artenbildung bezeichnen.

Es liegt auf der Hand, dass es für einen Systematiker, der zugleich den Gang der natürlichen Entwicklung aufzudecken sich bemüht, von Wichtigkeit sein muss, die Centren solcher Formencomplexe zu ermitteln, indem dadurch der richtigere Maasstab für die Bildung der Gattungen oder Gruppen gegeben wird, als wenn er bei den peripherisch stehenden Schösslingen einsetzt und von diesen, die vielleicht niemals der Ausgangspunkt morphologischer Reihen geworden sind, die Brücke zu anderen Arten und Gattungen zu schlagen versucht. Beispiele bietet der Entwicklungsgang der Loxonemen, Worthenien und Murchisonien.

Ehe ich nunmehr die Uebersicht der Hallstatt-Arten gebe, will ich noch zweierlei erwähnen, das sich nur auf diese bezieht. Einmal ist es ganz auffallend, dass die grösseren Arten und Exemplare fast immer die Spuren alter Verletzungen zeigen, welche vom Thiere ausgeflickt sind und local die Sculptur stören, aber das normale Weiterwachsthum durchaus nicht gehindert haben. Es lässt sich das nur dadurch erklären, dass die Thiere in verhältnissmässig seichtem und sehr bewegtem Wasser lebten, vielleicht in Klippenregionen, welche von einer starken Brandung bespült wurden. Jeder Tiefseecharakter erscheint hierdurch ausgeschlossen.

Dann ist mir aufgefallen, dass relativ viele Arten und Gattungen von der normalen Schneckenspirale abweichen. Ich sehe hier ab von solchen, welche Scheibengestalt annehmen, wie *Kokeniella*, oder doch in der Jugend planospiral sich winden, wie *Echetus*, auch von Formen, wie *Colubrella* und *Tubina*, sondern ich weise besonders darauf hin, dass bei manchen die Mündung entweder ganz auf die Unterseite rückt, wie bei *Enantiostoma*, oder doch die letzte Windung sammt der Mündung sich senkt und dadurch letztere ebenfalls mehr nach unten sieht (*Ventricaria*, *Bathycles*, auch bei zwei *Tectus*-Arten). Solche Arten dürften an den Felsen festgesaugt gelebt haben, wenigstens denkt man zunächst an die Lebensweise oder den Einfluss der Localität, wenn anders der erwähnten Erscheinung überhaupt eine gemeinsame Ursache zu Grunde liegt.

II. Tabellarische Zusammenstellung der Fauna.

		Muschelkalk	Karnisch	Norisch	Unsicher
	Patellidae.				
1	*Scurria conulus Hörnes sp.*	—	—	Sandling, G. S.[1]	
2	„ *depressa K.*	—	—	Ferdinandstollen.	
	Pleurotomariidae.				
3	*Pleurotomaria marmorea K.*	—	—	Sandling, Zlambach-Sch.	
4	„ *Fischeri Hörn.*	—	—	Sandling, G. S.	„Sandling".
5	„ „ *mut.*	—	Feuerkogel (1).	—	
6	„ *Baucis Dittm.*	—	Feuerkogel.	—	
7	„ *Haueri Hörn.*	—	—	Sandling, G. S.	
8	„ *plurimvittata K.*	—	—	Someraukogel.	
9	„ *costifer K.*	—	Feuerkogel.	—	„Sandling", „Taubenstein".
10	„ *aglyphos K.*	—	—	—	„Sandling".
11	„ *Reussi Hörn.*	—	Feuerkogel.	Sandling, G. S., Leisling.	„
12	„ *Frechi K.*	—	„	Sandling, G. S.	„
13	„ *Wittei K.*	—	—	—	„Hallstatt".
14	„ *platypleura K.*	—	—	—	„Sandling".
15	„ *Koeneni K.*	—	—	—	„Teltschen".
16	*Sisenna turbinata Hörn.*	—	Feuerkogel, Röthelstein, ob. Sch.	—	„Taubenstein".
17	„ „ *mut. Studeri K.*	Schiechlinghöhe.	Sandling, Subb.-Sch., Raschberg.	—	
18	„ *Daphne Dittm.*	—	Feuerkogel, Sandling, Subb.-Sch.	Sandling, G. S., Someraukogel, Barmsteinlehen.	„Vord. Sandling".
19	„ *Dittmari K.*	—	—	Sandling, G. S., Gusterstein.	

[1]) G. S. = Gastropodenschicht.

		Muschelkalk	Karnisch	Norisch	Unsicher
20	*Sisenna descendens* K.	—	Feuerkogel.	—	
21	„ *euspira* K.	—	„	—	
22	„ *excelsior* K.	—	—	—	„Sandling“.
23	„ *gradata* K.	—	Feuerkogel.	—	
24	„ *stephanoides* K.	—	„	—	
25	„ *praestans* K.	—	„	—	
26	*Rufilla densecincta* K.	—	„	—	
27	„ *induta* Dittm. *sp.*	—	„	—	
28	*Sagana juvavica* K.	Schreyer Alm [1].	—	—	
29	„ „ *var. interstrialis* K.	„	—	—	
30	„ *geometrica* K. [2]	—	Feuerkogel.	—	
31	„ *Hörnesi* K.	—	Feuerkogel (1), Röthelstein (ob Sch.).	Ferdinandstollen, Gusterstein, Someraukogel, Leisling.	„Röthelstein, Sandling-Horizont“, „Sandling“.
32	„ *bellisculpta* K.	—	Sandling, Subb.-Sch.	—	
33	*Euzone alauna* K.	Schiechlinghöhe, Schreyer Alm.	—	—	
34	„ „ *mut. cancellata* K.	—	—	—	„Sandling“.
35	„ *monticola* K.	—	Feuerkogel.	—	
36	*Echetus subcalariformis* Hörn. *sp.*	—	Feuerkogel (1).	Sandling, G. S.	„
37	„ *scalariformis* K.	—	Sandling, Subb.-Sch. und Bicrenatus-Sch.	„	„
38	„ *coronilla* K.	—	—	Gusterstein (hfg.) Someraukogel.	
39	*Worthenia eremita* K.	—	Feuerkogel.	„	„Taubenstein“.
40	*Luciella infrasinuata* K.	—	„	—	„Sandling“.
41	*Kokeniella Fischeri* Hörn. *sp.*	—	Sandling, Subb.-Sch. (Selten).	Sandling, G. S.	
42	„ *abnormis* Hörn. *sp.*	—	—	„	
43	„ *spirata* K.	—	—	Gusterstein. Ferdinandstollen, Sandling, G. S.	

44	*Kokeniella pettos K.*	—	—	Sandling, G. S., Barmsteinlehen.	
45	„ *euomphaloides K.*	—	Sandling, Subb.-Sch.	—	
46	„ *inaequalis K.*	—	Feuerkogel.	—	
47	*Enantiostoma perversum Hörn. sp.*	—		Sandling, G. S.	„Sandling“.
48	„ *sinistrorsum Hörn. sp.*	—	—	„ Gusterstein.	„
	Murchisoniidae[3]).				
49	*Murchisonia euglypha K.*	—	Feuerkogel.	—	
50	*Vistilia Klipsteini K.*	—	—	—	„Vord. Sandling“.
51	„ *Dittmari K.*	Schreyer Alm.	—	—	
52	„ „ *mut. splendens K.*	—	Feuerkogel.	—	
53	*Verania cerithioides K.*	—	„	—	
54	*Pseudomurchisonia insueta K.*	—	„	—	
55	„ *sp.*	—	„	—	
56	„ *Wöhrmanni K.*	—	„	—	
	Euomphalidae.				
57	*Anisostoma Suessi Hörn. sp.*	—	—	Sandling, G. S., Leisling	
58	„ *Hörnesi Dittm. sp.*	—	Feuerkogel.	—	
59	„ *falcifer Koken*	Schreyer Alm.	—	—	
	Stomatiidae.				
60	*Stomatia acutangula K.*	—	—	Someraukogel.	
61	*Gena arcta Braun sp.*	—	—	Sandling, G. S.	
62	„ *gracillima K.*	—	—	„	

[1]) Auch bei Han Bulogh, Bosnien

[2]) Zwischenformen, *S. geometrica—Hörnesi*, häufig in den Schichten des Feuerkogels, den Subbulatus-Schichten des Sandling, selten am Someraukogel.

[3]) Die Stellung auch der echten *Murchisonia* bei den Pleurotomarien ist sehr fraglich und hier nur provisorisch. In wie weit die hier aufgeführten Gattungen wirklich verwandt sind, ist ebenfalls fraglich.

6*

		Muschelkalk	Karnisch	Norisch	Unsicher
	Trochidae.				
63	*Delphinula euomphaloides K.*	—	—	—	„Sandling".
64	*Trochus (Tectus) fasciatus Hörn. sp.*	—	—	Sandling, G. S., Barmsteinleben.	„Vord. Sandling".
65	„ „ *salinarius K.*	—	—	Sandling, G. S., Leisling.	„
66	„ „ *moniliferus Hörn. sp.*	—	—	—	„
67	„ „ *lima K.*	—	Feuerkogel (hfg.), Röthelstein (o. Sch.)	Someraukogel.	
68	„ „ *tornatus K.*	—	—	Sandling, G. S.	
69	„ „ *annulatus K.*	—	Röthelstein (o. Sch.), Sandling, Subb.-Sch.	Someraukogel.	
70	„ „ *strobiliformis Hörn.*	—	„ Feuerkogel (1).	Someraukogel, Sandling, G. S., Gusterstein.	„Vord. Sandling", ? Rappoltstein, Leisling, Hernstein
71	„ „ *campanula K.*	—	Feuerkogel (hfg.).	—	
72	„ *(? Tectus) supraplectus K.*	—	Feuerkogel, Sandling, Subb.-Sch.	—	
73	*Trochus (s. l.) curtus K.*	—	—	Sandling.	
74	„ *serratimargo K.*	—	—	Someraukogel.	
75	„ *bisculptus K.*	—	—	Sandling, G. S., Someraukogel.	
76	„ *turritus K.*	—	Feuerkogel.	—	
77	*Lepidotrochus Bittneri K.*	Schreyer Alm.	—	—	
78	„ *cancellatus K.*	—	—	Someraukogel.	
79	„ „ *mut. retiaria*	—	Sandling, Subb.-Sch.	—	
80	„ *sandlingensis K.*	—	—	Sandling, G. S.	
81	*Hyperacanthus superbus K.*	—	—		
82	*Coelocentrus heros K.*	Schreyer Alm.	Sandling, Subb.-Sch.	—	
83	*Solariella aspera K.*	—	—	Someraukogel.	
84	„ *trochiformis K.*	—	Sandling, Subb.-Sch.	—	

85	*Turcicula costellata K.*	—	Feuerkogel.	—	
86	„ *tuberculata K.*	—	Röthelstein (o. Sch.).	—	
87	*Tylotrochus Konincki Hörn. sp.*	—	Feuerkogel (hfg.).	Sandling (*Arc. agricola*).	„Sandling".
88	„ *rotundatus K.*	—	Sandling, Subb.-Sch., ? Feuerkogel.	— Sandling (G. S.?).	„
89	*Pycnomphalus euryomphalus K.*	—	—	—	
80	*Flacilla sulcifera Hörn.*	—	Sandling, Subb.-Sch		„
91	„ *striatula K.*	—	—	—	„
92	*Trochonema Mojsvari K.*	—	Feuerkogel.	—	
	Littorinidae (im weiteren Sinne)				
93	*Eucyclus egregius K.*	—	—	—	„Hallstatt", wahrscheinl. Feuerkogel.
94	„ *striatus K.*	—	Feuerkogel.		„Sandling".
95	„ „ *var. a)*	—	—	Sandling, G. S., Someraukogel.	
96	„ „ *var. b) (simplex)*	—	—	„	„Sandling".
97	*Moerkeia costellata K.*	—	—	—	
98	*Rissoa torosa K.*	—	Feuerkogel.	—	
99	*Purpuroidea excelsa K.*	—	—	Steinbergkogel.	—
	Solariidae.				
100	*Viviana ornata K.*	—	—	Someraukogel.	„Taubenstein".
101	*Acrosolarium superbum K.*	—	—	„	
102	*„Solarium" gradatum K.*	—	Feuerkogel.	—	
	Neritidae.				
103	*Neritaria densestriata K.*	—	„	—	
104	„ *sp.*	—	—	—	
105	„ *striolaris K.*	—	-	Sandling, G. S.	
106	„ *curvilineata K.*	—	—	„	
107	„ *austriaca Hörn. sp.*	—	Sandling, Subb.-Sch.	„	
108	„ *eurystoma K.*	—	Feuerkogel.	—	

		Muschelkalk	Karnisch	Norisch	Unsicher
109	*Neritaria helicina K.*	—	Bergstein, Subb.-Sch.	—	„Sandling“.
110	„ *pisum K.*	—	—	Someraukogel.	
111	„ *radians K.*	—	Feuerkogel.	—	
112	*Naticopsis gradata K.*	—	—	Sandling, G. S.	
113	„ *obvallata K.*	—	Feuerkogel.	Someraukogel.	
114	„ *Klipsteini Hörn. sp.*	—	„	—	„
115	„ *(Fedaiella) ornata K.*	—	Sandling, Subb.-Sch., Feuerkogel.	—	
116	„ *(Fedaiella) Schreyeri K.*	Schreyer Alm.	—	—	
117	*Marmolatella ampliata K.*	—	—	—	„
118	„ *auricula K.*	—	—	Someraukogel.	
119	„ *sp.*	—	—	Steinbergkogel.	
120	*Oncochilus bullatus K.*	—	—	„	
121	*Neritopsis compressa Hörn.*	—	—	Sandling, G. S.	
122	„ „ *var. filigrana K.*	—	—	(?) Sandling, G. S.	„
123	„ „ *var. transversa K.*	—	—	Steinbergkogel.	
124	„ *gibbosa K.*	—	—	—	„Sandling“, wahrscheinl. Feuerkogel.
125	*Hologyra impressa Hörn. sp.*	—	Sandling, Subb.-Sch.	Someraukogel.	„Sandling“.
126	„ *obtusangula K.*	—	Feuerkogel.	Barmsteinlehen.	
	Naticidae.				
127	*Natica Klipsteinii Hörn.*	—	—	Sandling, G. S., Someraukogel, Steinbergkogel	
128	„ *compacta K.*	—	—	Sandling, G. S., Steinbergkogel	
129	„ *rotundata K.*	—	Feuerkogel.	—	
130	„ *ampullacera K.*	—	„	—	„Sandling“.
131	„ *striatula K.*	—	„	—	
132	„ *elata K.*	—	„	—	

133	*Natica striatula K.*	—	Feuerkogel.	—	
134	„ *concava K.*	—	Röthelstein (o. Sch.).		
135	„ *salinaria K. (pseudospirata Hörn.)*	—	—		„Sandling“.
	Capulidae.				
136	*Galerus contortus K.*	—	Röthelstein (o. Sch.).	Raschberg.	„
	Horiostomidae.				
137	*Tubina horrida K.*	—	Feuerkogel.	—	
138	*Pseudotubina biserialis K.*	—	„	—	
139	„ *uniserialis K.*	—		—	
140	*Colubrella squamata K.*	—		Sandling (G. S.), Ferdinandstollen, Someraukogel.	
	Holopellidae.				
141	*Ventricaria acuminata Hörn. sp.*	—	Sandling, Subb.-Sch. (hfg.)	Ferdinandstollen (1).	
142	„ *tumida Hörn. sp.*	—	—	Sandling, G. S. (hfg.).	„
143	„ *elata K.*	—	Feuerkogel, Sandling, Subb.-Sch.	—	
144	„ *carinata K.*	—	Feuerkogel.	—	
145	*Bathycles acuminatus K.*	—	Feuerkogel (hfg.).	—	
146	„ *paludinaris K.*	—	—	Ferdinandstollen.	
	Scalariidae.				
147	*Acilia regularis K.*	—	Feuerkogel.		
148	„ *aequalis K.*	Schreyer Alm.	Röthelstein (o. Sch.).		

		Muschelkalk	Karnisch	Norisch	Unsicher
149	*Acilia macer K.*	—	Feuerkogel.	—	
150	*Heterospira turbiniformis K.*	—	„	—	
	Turritellidae.				
151	*Turitella saxorum K.*	—	—	Steinbergkogel, Someraukogel.	
152	*Mesalia sp.*	—	—	Sandling, G. S.	
	Chemnitziidae.				
153	*Glyptochrysalis plicata Koken*	—	Sandling, Subb.-Sch.	Someraukogel, Steinbergkogel, Leisling, Ferdinand-stollen.	„Sandling“.
154	„ *regularis K.*	—	—	—	„
155	*Coelochrysalis tumida K.*	—	—	Steinbergkogel.	
156	*Omphaloptycha contracta K.*	—	—	Someraukogel.	
157	*Coelostylina salinaria Hörn. sp.*	—	—	—	
158	„ *trochiformis K.*	—	Feuerkogel.	—	
159	„ *strangulata K.*	—	„	—	
160	„ *chrysaloidea K.*	—	„	Raschberg.	
161	„ *abbreviata K.*	Schreyer Alm.		—	
162	„ *arculata K.*	—	—	Someraukogel	
163	„ *adpressa K.*	—	Feuerkogel.	—	„Salzberg“.
164	„ *gibbosa K.*	—	—	Someraukogel.	
165	„ *bulimoides K.*	—	Feuerkogel.	—	
166	„ *rotundata K.*	—	—	—	
167	*Acrocosmia conoidea K.*	—	—	Steinbergkogel.	
168	*Chemnitzia regularis K.*	—	Raschberg.	—	

	Loxonematidae.				
169	*Loxonema elegans Hörn.*	—	Sandling, Subb.-Sch. (selten).	Sandling, G. S., Ferdinandstollen, Leisling.	
170	„ *tornatum K.*	—	—	—	„Sandling“
171	„ *pagoda K.*	—	—	Sommeraukogel	
172	„ *striatum K.*	—	Feuerkogel.	Sandling (mut.)	
173	„ *sinuatum K.*		„	—	
174	„ *fuscum K.*	—	—	—	„Salzberg“.
175	*Zygopleura cf. nodosoplicata Mü. sp.*	—	Feuerkogel.	Steinbergkogel.	
176	„ *cf. perversa Mü. sp.*	—	—	Rossmoos b. Goisern.	
177	*Coronaria subulata Dittm. sp.*	—	—	Sandling, G. S., Zlambach-Sch.	
178	*Eustylus Hörnesi K.*	—	Feuerkogel.	Sommeraukogel (sehr häufig).	
179	„ *obeliscus K.*	—	—	Sommeraukogel (sehr häufig).	„Sandling“, Coll. Fischer.
180	„ *costellatus K.*	—	Feuerkogel.	—	
181	*Heterocosmia grandis K.*	—	—	Sandling, G. S.	
182	„ *insignis K.*		(?) Feuerkogel.	„	
183	„ *rudicostata K.*	—	—	„Steinbergkogel“ (Coll. Fischer).	
184	*Anoptychia vittata K.*	—	—	Sommeraukogel.	
185	„ *tornata K*	—	—	„	„Sandling“.
186	„ *impendens K.*	—	—	„	
187	„ *coronata K*	—	Feuerkogel.	—	
188	*Rama Vaceki K.*	—	„	—	
	Actaeonidae.				
189	*Cylindrobullina Ammoni K.*	—	Sandling, Subb.-Sch.	—	

III. Charakter der Fauna und Vergleiche.

Die Fauna ist im Ganzen charakterisirt durch das Vorwiegen der Pleurotomariiden (incl. der Murchisonien und diese als cohärente Gruppe gerechnet) mit 54 Arten, der Trochiden im weiteren Sinne mit den Gattungen *Trochus* (*Tectus* u. a.) *Lepidotrochus*, *Hyperacanthus*, *Coelocentrus*, *Delphinula*, *Solariella*, *Turcicula*, *Tylotrochus*, *Pycnomphalus*, *Trochonema* und *Delphinula* mit 30 Arten, der Neritiden mit 22 Arten, der Chemnitziiden mit 15 Arten, der Loxonematiden mit 18 Arten. Vertreten sind in geringer Arten- und Gattungenzahl noch die Patelliden (2 Arten), Euomphaliden (3 Arten), Stomatiiden (3 Arten), Littoriniden im weiteren Sinne (5 Arten; *Eucyclus*, *Rissoa*, *Moerkeira*, *Purpuroidea*), Solariiden (3 Arten, 3 Gattungen), Naticiden (9 Arten), Capuliden (1 Art), Horiostomiden (3 Arten), Holopelliden (6 Arten, 2 Gattungen), Scalariiden (4 Arten, 2 Gattungen), Turritelliden (2 Arten), Actaeoniden (1 Art).

Das Vorwiegen der oben bezeichneten Familien gibt der Fauna ein ähnliches Colorit wie manchen jurassischen, doch fehlt es auch nicht an alterthümlichen Zügen. Unter den Pleurotomariiden ist die Gattung *Luciella* palaeozoisch, ebenso *Worthenia* (die allerdings in der Trias erneuten Aufschwung nimmt), und auch *Kokeniella* und *Enantiostoma* lassen sich mit palaeozoischen Typen vergleichen. Desgleichen gehören in diese Kategorie die Murchisoniiden, besonders *Murchisonia s. str.*, *Pycnomphalus*, *Trochonema*, *Naticopsis* (ähnlich wie *Worthenia* in der Trias nochmals artenreicher und in mehrere Gattungen zerspalten), *Tubina* und *Pseudotubina*, *Loxonema*, *Zygopleura*.

Wesentlich triassisch sind die von *Worthenia* wahrscheinlich abgezweigten *Sisenna*, *Rufilla*, dann *Sagana*, *Euzone* und *Echetus*, die im Jura keine Rolle spielen resp. nicht mehr vorkommen, ferner *Vistilia*, *Verania*, *Pseudomurchisonia*, *Hyperacanthus*, *Coelocentrus*, *Neritaria*, *Marmolatella*, *Hologyra*, *Ventricaria*, *Bathycles*, *Glyptochrysalis*, *Coelochrysalis*, *Coelostylina*, *Coronaria*, *Eustylus*, *Heterocosmia*, *Anoptychia*, *Rama*.

Abgesehen von indifferenten Typen wie *Scurria*, *Cylindrobullina*, bleiben nun noch eine Anzahl Gattungen, die entweder direct in den Jura hinübersetzen, zum Theil sich hier erst zur Blüthe entfaltend, oder doch durch nahe Verwandte vertreten werden. Das gilt in erster Linie für *Pleurotomaria s. str.* selbst. Dann ist *Anisostoma* zu nennen, das von den richtigen *Discohelix* sich nur durch die verbogene Mündung unterscheidet, *Stomatia*, *Trochus*, *Solariella*, *Turcicula*, *Eucyclus*, *Rissoa*, *Purpuroidea*, *Oncochilus*, *Neritopsis*, *Natica*, *Acilia*, *Turritella*, *Mesalia*, *Omphaloptychia* und *Chemnitzia*. Besonders hervorzuheben ist noch das Vorkommen von *Galerus*, den man auch im Jura noch nicht kannte, und *Gena*, einer bisher nur als recent und tertiär geführten Form.

Bei dieser summarischen Uebersicht, in der es darauf ankam, kurz die Beziehungen zum Palaeozoicum und zu den jüngeren mesozoischen Schichten zu charakterisiren, ist aber die Fauna von Hallstatt als eine Einheit dargestellt, die sie in Wirklichkeit nicht ist. Sie

zerfällt vielmehr nach einer Anzahl von Fundorten, die alle ihre Eigenheiten haben, zum Theil offenbar, weil sie altersverschieden sind, zum Theil aber auch, wo Altersgleichheit vorhanden ist, noch aus anderen Gründen.

Ich kann mich an dieser Stelle nicht auf eine Discussion der letzthin so viel behandelten Frage einlassen, wie das Gebirge um Hallstatt einzutheilen, resp. wie die Stufen zu benennen sind. Das mir zur Verfügung stehende Material umfasst folgende Localitäten und Schichten:

I. Oberer Muschelkalk (mit *Ptychites flexuosus*) [1]) Schiechlinghöhe bei Hallstatt, Schreyer Alm.

II. Karnische Fundpunkte[2]). Untere Schichten des Röthelsteins oder Feuerkogel (mit *Lobites ellipticus*) [3]). Obere Schichten des Röthelsteins (mit *Trachyceras austriacum*) [4]). Subbullatusschichten vom Sandling, vom Raschberg, vom Bergstein bei Landl. Rappoltstein bei Hallein.

III. Norische Fundpunkte. Sandling; Gastropodenschicht, Schicht mit *Ceratites agricola*, Bicrenatusschicht. Sommeraukogel, Steinbergkogel. Ferdinandstollen am Röthelsteine. Leisling. Rossmoos. Barmsteinlehen bei Hallein, Moserstein bei Hallein, Hernstein in Nieder-Oesterreich. Dazu die sogenannten Zlambachschichten von der Fischerwiese und die Choristocerasmergel von Rossmoos bei Goisern.

Wie weit die Faunen der einzelnen Localitäten differiren, wird aus folgenden Zusammenstellungen ersichtlich. Ueber die Muschelkalkfauna der Schreyer Alm und Schiechlinghöhe habe ich schon früher in diesem Jahrbuche Mittheilungen gemacht, auf die ich mich beziehen darf.

Ich habe seitdem eine beträchtliche Menge neuer Formen auch des oberen deutschen Muschelkalkes kennen gelernt, so die eigenartige Fauna von Schwieberdingen und anderer schwäbischer Localitäten und dann eine nur aus ganz kleinen Arten bestehende Fauna des Trochitenkalks von Marlenheim—Nordheim, die mir Herr Professor Benecke freundlichst zur Verfügung stellte. Keine Spur von Verwandtschaft mit den alpinen Funden aus dem Muschelkalkniveau lässt sich hier erkennen, dagegen sind nicht abzuweisen einige Beziehungen zum Wengen—Cassianer-Niveau resp. zur Marmolatafauna. So tritt die echte *Promathildia Bolina Mü. sp.* im Trochitenkalk von Nordheim auf, so die der *Tretospira inaequistriata v. Wöhrm. sp.* verwandte *Turbonilla striata Qu.* oder *Pleurotomaria sulcata Alb.* bei Schwieberdingen. Nähere Mittheilungen werden an anderer Stelle gegeben werden.

---

[1]) Früher in Wien und auf den Etiketten des mir geschickten Materials als Zone des *Arcestes Studeri* bezeichnet, daher auch so in meiner vorläufigen Mittheilung benannt.

[2]) Ich behalte die Bezeichnungen karnisch und norisch schon wegen des Anschlusses an die älteren Arbeiten über die Fauna von Hallstatt hier bei.

[3]) Zone des *Nautilus brevis* bei Suess. Teltschenalp ist dasselbe wie Feuerkogel.

[4]) Gleichbedeutend mit den Aonoidesschichten anderer Localitäten.

Sandling. Schicht mit *Tropites subbullatus Mojs.*

Cylindrobullina Ammoni K.
Kokeniella euomphaloides K.
? Luciella infrasinuata K.
Echetus scalariformis K.
Sisenna Daphne Dittm.
„ *excelsior K.*
„ *turbinata K.*
Sagana Hörnesi Stur.
„ *bellisculpta K.*
? Pleurotomaria costifer L.
Trochus (Tectus) annulatus K.
„ „ *moniliferus K.*
„ „ *strobiliformis Hörn.*
Trochus supraplectus K.
Tylotrochus rotundatus K.
? Eucyclus rotundatus K.
Neritaria austriaca Hörn. sp.
Naticopsis Klipsteini Hörn. sp.
Hologyra impressa Hörn. sp.
? Natica rotundata K.
Solariella aspera K.
Flacilla sulcifera Hörnes
Ventricaria acuminata K.
„ *elata K.*
Glyptochrysalis plicata K.
Loxonema elegans Hörn.

Feuerkogel und **Röthelstein,** obere Schichten. (O. S.)

Kokeniella inaequalis K.
Worthenia eremita K.
Luciella infrasinuata K.
Euzone alauna mut. cancellata K.
„ *monticola K.*
Sagana Hörnesi Stur (1, auch O. S. 1.)
„ *geometrica K.*
„ *bellisculpta K.*
Sisenna turbinata Hörn. (auch O. S.)
„ *Daphne Dittm.*
„ *descendens K.*
„ *euspira K.*
„ *gradata K.*
„ *stephanoides K.*
„ *praestans K.*
Rufilla densecincta K.
„ *induta Dittm. sp.*
Pleurotomaria Fischeri Hörn. mut.
„ *Baucis Dittm.*

Pleurotomaria costifer K.
„ *Reussi Hörn.*
„ *Frechi K.*
„ *Koeneni K.*
Echetus subscalariformis Hörn. sp. (1)
Murchisonia euglypha K.
Vistilia Dittmari K. mut. splendens
Verania cerithioides K.
Pseudomurchisonia ausseana K.
„ *Wöhrmanni K.*
Anisostoma Hoernesi Dittm. sp.
Trochus (*Tectus*) *lima K.* (hfg. auch O. S.)
„ „ *annulatus K.* O. S.
„ „ *campanula K.* (hfg.)
„ „ *strobiliformis Hörn.* (1)
„ *supraplectus K.*
„ *turritus K.*
Tylotrochus Konincki Hörn. (hfg.)
? *Eucyclus egregius K.*
„ *striatus K.*
Turcicula costellata K.
„ *tuberculata K.* O. S.
Trochonema Mojsvari K.
Bathycles acuminatus K.
Coelocentrus heros K.
Heterospira turbiniformis K.
Acilia aequalis K.
„ *regularis K.* (auch O S.)
„ *macer K.*
Ventricaria elata K.
„ *carinata K.*
Neritaria eurystoma K.
„ *radians K.*
Naticopsis Klipsteini K. (hfg.)
„ *obvallata K.*
„ *ornata K.*
? *Neritopsis gibbosa K.*
Hologyra obtusangula K.
Natica rotundata K.
„ *ampullacera K.*
„ *striatula K.*
„ *concava K.* O. S.
Galerus contortus K. O. S.
Tubina horrida K.
Pseudotubina biserialis K.
„ *uniserialis K.*
Rama Vaceki K.
Loxonema striatum K.
„ *sinuatum K.*
Zygopleura nodosoplicata Münst.

Eustylus Hörnesi K.
„ costellatus K.
? Heterocosmia insignis K.
Coelostylina strangulata K.
„ chrysaloidea K.
„ inflata K.
„ bulimoides K.
„ trochiformis K.
Anoptychia coronata K.

Sandling, Gastropodenschicht.

Scurria conulus K.
Colubrella squamata K.
Pleurotomaria Fischeri Hörn.
Pleurotomaria Haueri Hörn.
Pleurotomaria Reussi Hörn.
„ Frechi K.
Sisenna Daphne K.
„ Dittmari K.
Echetus subscalariformis Hörn. sp.
Kokeniella Fischeri K.
„ abnormis K.
„ spirata K.
„ pettos K.
Enantiostoma perversum Hörn. sp.
„ sinistrorsum Hörn. sp.
Vistilia Klipsteini K.
Anisostoma Suessi Hörn. sp.
Gena arcta Braun sp.
„ gracillima K.
Trochus (Tectus) fasciatus K.
„ „ moniliferus K.
„ „ salinarius K.
„ „ tornatus K.
„ „ strobiliformis K.
„ curtus K.
Tylotrochus Konincki Hörn. sp.
? Tylotrochus rotundatus K.
? Eucyclus nodulosus K.
„ striatus K.
Pycnomphalus euryomphalus K.
Lepidotrochus sandlingensis K.
Hyperacanthus superbus K.
? Delphinula euomphaloides K.
? Flacilla striatula K.
Neritaria striolaris K.
„ austriaca K.
„ helicina K.
Naticopsis gradata K.

? *Marmolatella ampliata K.*
Neritopsis compressa Hörn.
„ „ *var. filigrana K.*
? *Hologyra impressa K.*
Natica Klipsteini Hörn. (hfg.)
Natica compacta K.
„ (?) *salinaria K.*
? „ *rotundata K.*
? *Galerus contortus K.*
? *Glyptochrysalis plicata K*
? „ *regularis K.*
Ventricaria tumida Hörn. sp. (hfg.)
? *Ventricaria acuminata K.*
Turritella sp. (*Mesalia*)
Loxonema elegans K.
? *Loxonema tornatum K.*
Coronaria subulata Dittm. sp.
Heterocosmia grandis Hörn. sp.
„ *insignis K.*
? *Anoptychia tornata K.*

Steinbergkogel.

Purpuroidea excelsa K.
Marmolatella sp.
Neritopsis compressa var. transversa K.
Natica elevata K.
„ *compacta K.*
Oncochilus globosus K.
Heterocosmia rudicostata K.
Coelostylina salinaria Hörn. sp.
Coelochrysalis tumida K.
Glyptochrysalis plicata K.
Turritella saxorum K.

Sommeraukogel.

Colubrella squamata K.
Worthenia eremita K.
Pleurotomaria plurimvittata K.
Sisenna Daphne K.
Sagana Hörnesi Stur sp.
Stomatia acutangula K.
Trochus (*Tectus*) *lima K.*
„ „ *strobiliformis Hörn. sp.*
Trochus serratimargo K.
Eucyclus striatus K.
Solariella aspera K.
Acrosolarium superbum K.
Lepidotrochus cancellatus K.

Neritaria pisum K.
Naticopsis gradata K.
„ *obvallata K.*
Hologyra impressa Hörn.
Marmolatella auricula K.
Natica elevata K.
Glyptochrysalis plicata K.
Omphaloptycha contracta K.
Coelostylina salinaria Hörn. sp.
„ *arculata K.*
Anoptychia tornata K.
„ *impendens K.*
„ *vittata K.*
Eustylus Hörnesi K.
„ *obeliscus K.*
Loxonema pagoda K.
Turritella saxorum K.
Zygopleura cf. nodosoplicata Münst. sp.

Vergleichen wir die karnischen mit den norischen Fundstellen.

Feuerkogel und Sandling (Gastropodenschicht) haben nur folgende Arten gemeinsam: *Pleurotomaria Fischeri* (etwas abweichend, mutirt), *Reussi* (?), *Frechi*, *Sisenna Daphne*, *Sagana Hörnesi*, *Trochus strobiliformis*, vielleicht *Natica rotundata* [1]), *Galerus contortus* [2]) und *Heterocosmia insignis K.* [3]). Die Gattungen *Scurria*, *Colubrella*, *Echetus*, *Enantiostoma*, *Gena*, *Pycnomphalus*, *Lepidotrochus*, *Hyperacanthus*, *Delphinula*, *Turritella*, *Coronaria* sind nur am Sandling, die *Worthenia*, *Luciella*, *Euzone*, *Rufilla*, *Murchisonia*, *Verania*, *Pseudomurchisonia*, *Trochonema*, *Turcicula*, *Bathycles*, *Coelocentrus*, *Heterospira*, *Acilia*, *Tubina*, *Pseudotubina*, *Rama*, *Zygopleura*, *Eustylus*, *Coelostylina* nur am Feuerkogel gefunden, und wie dort *Pleurotomaria Haueri*, *Kokeniella Fischeri*, *abnormis*, *spirata*, *Enantiostoma perversum*, *sinistrorsum*, *Anisostoma Suessi*, *Hyperacanthus superbus*, *Natica Klipsteini*, *Ventricaria tumida*, *Loxonema elegans*, *Heterocosmia grandis* und *insignis* den Habitus der Fauna bestimmen, so treten am Feuerkogel, wo keine der Arten so individuenreich ist wie am Sandling, *Sagana Hörnesi*, *Sisenna turbinata*, *Daphne*, *Pleurotomaria Baucis*, *costifer*, *Anisostoma Hörnesi*, *Trochus lima*, *Tylotrochus Konincki*, *Bathycles acuminatus*, *Acilia aequalis*, *Naticopsis ornata*, *Klipsteini*, *Coelostylina strangulata* und *inflata* mehr hervor.

Diese Unterschiede sind fast gegensätzlich, aber sie sind nicht allein auf Rechnung des Altersunterschiedes zu setzen, und das Bild verschiebt sich, wenn wir eine andere norische oder karnische Localität einsetzen.

---

[1]) Zwei Exemplare mit der allgemeinen Bezeichnung „Sandling“ in München.
[2]) „Sandling“ ohne nähere Angabe.
[3]) Ein etwas unsicheres Exemplar vom Feuerkogel (München).

Die an Arten bedeutend ärmere Fauna der Subbullatusschichten am Sandling theilt mit den Gastropodenschichten den *Trochus strobiliformis*, wohl auch *moniliferus*, *Neritaria austriaca*, *Naticopsis Klipsteini*, *Loxonema elegans*, *Sisenna Daphne*, *Sagana Hörnesi*, vielleicht noch andere Arten, die mir nur mit der allgemeinen Fundortsangabe „Sandling" vorlagen. Drei dieser Arten fehlten am Feuerkogel.

Noch enger wird die Beziehung zu der „norischen" Fauna, wenn wir mit dem Sommeraukogel vergleichen. Von dessen 29 Arten kommen 6 am Feuerkogel vor, nämlich *Worthenia eremita*, *Sisenna Daphne*, *Sagana Hörnesi*, *Trochus lima*, *Naticopsis obvallata*, *Eustylus Hörnesi* und ebenfalls 6 in den Subbullatusschichten des Sandling, unter ihnen 3, die am Feuerkogel fehlen (*Trochus strobiliformis*, *Hologyra impressa*, *Solariella aspera*). Die übrigen Arten theilt er meist mit den Gastropodenschichten des Sandling, resp. mit dem Steinbergkogel, von dem mir 11 sicher bestimmte Arten bekannt sind, jedoch sind einige (und gerade sehr charakteristische) Formen auch dem Sommeraukogel allein eigen: *Colubrella squamata*, *Stomatia acutangula*, *Trochus serratimargo*, *Acrosolarium superbum*, *Lepidotrochus cancellatus*, *Neritaria pisum*, *Omphaloptycha contracta*, *Coelostylina arculata*, 3 Anoptychien, *Loxonema pagoda*. Obwohl *Eustylus Hörnesi* auch am Feuerkogel (aber sehr selten) vorkommt, so ist er durch massenhaftes Auftreten doch für den Sommeraukogel bezeichnend.

Wir wollen diese Betrachtungen nicht weiter durchführen. Man sieht, nicht unerhebliche Differenzen scheiden die Gastropodenfaunen der wichtigsten Fundorte um Hallstatt. Hier geht es nicht wohl an, von Faciesunterschieden zu sprechen, denn wenn irgendwo, so ist bei Hallstatt die Entwicklung verschiedenaltriger Schichten in gleicher Facies zu studiren. Es bleibt auch ein gemeinsamer Grundton, wie ihn gleiche Facies zu ertheilen pflegen und eine Anzahl Arten taucht ohne wesentliche Veränderung hier wie dort auf, selbst in der gleichen Grösse den Einfluss gleichartiger Lebensbedingungen verrathend. Wo es irgend möglich war, präcise Merkmale zu erfassen, habe ich jede Abweichung vom Typus in den verschieden alten Schichten durch den Beisatz: mutatio festzuhalten gesucht. Deren sind aber gar nicht so viele und in der That wird man bei gleichbleibender Facies nur die langsam arbeitenden Einflüsse der aus sich selbst herauswirkenden Differenzirung zu erwarten haben, für welche die Unterschiede im Alter des Feuerkogel und der Sandlingschichten noch keinen grossen Spielraum gewährten. Vielmehr handelt es sich um das unvermittelte Auftreten neuer Arten und neuer Gattungen. In vielen Fällen mag das trügerisch sein und durch fortgesetzte Aufsammlungen corrigirt werden. Dennoch glaube ich, dass die Unterschiede der Faunen im Ganzen bleiben werden. Die Erklärung kann und mag darin gesucht werden, dass die verschiedenen Fundorte nicht in gleicher Weise dem offenen Meere exponirt waren und die beständig sich vollziehenden Wanderungen der Arten auf die einzelnen Orte verschieden einwirkte, eine grosse Bewegung hier gleichsam in mehrere kleinere zerlegt wurde. Die Verschiebungen der Organismenwelt rasten nie und drängen sich selbst in die in scheinbarer Ruhe befindlichen Winkel ein. Hier haben wir es aber mit einem activen Ausschwärmen

der Arten zu thun, während in dem Falle, den ich als Transgression der Faunen zu bezeichnen pflegte, in Folge geologischer Aenderungen sich eine neue Bevölkerung breitschichtig über eine Localität legt, welche ihrem Lebensbezirke neu angegliedert ist. In letzter Linie mag allerdings auch für das Ausschwärmen der Arten ein geologischer Vorgang, der ihre Heimat erschüttert und sie in ihrer Ruhe aufscheucht, massgebend gewesen sein. Es liegt aber auch kein Grund vor, den Vorgang des Beabsichtigten zu entkleiden, denn jedes Thier strebt, sein Nährgebiet zu vergrössern.

Von anderen Faunen ziehe ich hier nur die Marmolata-, Raibler- und Cassianer Fauna heran.

Die durch Kittl und Dr. Böhm bearbeitete Marmolatafauna umfasst circa 200 Arten, von denen 16 am Latemar, 9 bei Esino und 28 bei St. Cassian vorkommen; die Beziehungen zu St. Cassian sind also die engeren.

Im Ganzen, wenn man die Arten zählt, überwiegen die Pleurotomariiden, Neritiden, Neritopsiden, Loxonematiden und Pyramidelliden (Chemnitzien). „An Gattungen sind besonders hervorzuheben: *Worthenia, Neritaria, Marmolatella, Loxonema, Omphaloptycha* und *Coelostylina*. Nicht aber lässt sich aus der Tabelle ersehen, welche Species durch Individuenmenge hervorstechen, obwohl diese Frage doch für das Zusammenleben nicht minder interessant ist. Aus der Combination der Zahlenangaben Kittl's mit den meinigen ergibt sich, dass

Neritaria Comensis M. Hörnes sp.
Cryptonerita elliptica Kittl
„ *conoidea J. Böhm*
Eustylus minor K.
Moerkeia praefecta K. sp.

hierin an erster Stelle stehen, sodann

Neritaria Mandelslohi Klipst. sp.
Trachynerita nodifera K.
Vernelia sublimneiformis K. sp.

vorwalten."

Das ist ein ganz anderes Gepräge, wie das der Hallstattfauna, ob wir nun diese als Ganzes in Betracht ziehen oder die einzelnen Fundorte für sich vergleichen.

Pleurotomariiden, Neritiden, Loxonematiden und Chemnitziiden spielen zwar auch bei Hallstatt die grösste Rolle, doch gesellen sich ihnen gleichwerthig noch die Trochiden hinzu und wenn man z. B. die Pleurotomariiden der Marmolata mit denen Hallstatts vergleicht, so findet man nicht eine einzige gemeinsame Art, im Gegentheil so durchgreifende Verschiedenheit, dass selbst die Sectionen oder Gattungen der Familie sich fast ausschliessen. So steht den 13 Worthenien der Marmolata eine einzige, vollkommen verschiedene Art bei Hallstatt gegenüber und es fehlen hier vollkommen die Gattungen *Wortheniopsis, Trachybembix, Schizogonium* (nach meiner Ansicht zu

den Euomphaliden zu stellen, in die Nähe von *Pleuronotus,* einer durchaus von *Euomphalus* verschiedenen Gattung der grossen Familie), *Stuorella, Perotrochus,* während man unter den Marmolataformen vergeblich eine *Sagana, Euzone, Rufilla, Sisenna,* einen *Echetus,* eine *Kokeniella, Enantiostoma* etc. etc. sucht.

Weniger prägnant lässt sich die Verschiedenheit der Faunen an den anderen Familien demonstriren, deren Arten meist einen gleichförmigen Habitus tragen und daher schwer zu unterscheiden sind. Hier könnte es sein, dass die eine oder andere *Neritaria, Omphaloptycha* oder *Coelostylina* mit einer der von Hallstatt beschriebenen Arten übereinstimmen, aber das ist nur nach einer sorgfältigen Vergleichung des gesammten Materiales zu entscheiden. Ich lege auch darauf keinen grossen Werth, festzustellen, ob unter einem Dutzend ähnlicher Arten sich vielleicht 6 idente befinden [1]), denn die Möglichkeit, dass Gastropoden die Schichtgrenzen überspringen, wird niemand leugnen, und bei Gruppen, die im Habitus so gleichförmig sind und so wenig greifbare Merkmale zur Artunterscheidung bieten, wie *Neritaria* oder *Coelostylina,* wird man sich über die Abgrenzungen der einzelnen Formen selten vollkommen einigen. Darauf lege ich aber z. B. Gewicht, dass unter den Hallstätter Neritiden nicht eine einzige [2]) *Trachynerita, Cryptonerita, Fossariopsis* oder *Platychilina* sich befindet, die an der Marmolata und bei Esino häufiger vorkommen; das sind Züge, welche für eine Fauna bestimmend sind und die sofort die Verschiedenheit in das rechte Licht rücken.

Gattungen, die an der Marmolata, aber nicht bei Hallstatt nachgewiesen wurden, sind:

Patella, Palaeacmaea, Wortheniopsis, Trachybembix, Schizogonium, Stuorella, Perotrochus, Cheilotoma [3]), *Euomphalus, Rothpletzella, Cyclonema* [4]), *Trachynerita, Cryptonerita, Fossariopsis, Platychilina, Fedaiella, Vernelia, Pachyomphalus, Naticella, Turbonitella, Scalaria, Vermicularia, Lepetopsis, Euspira, Amauropsis, Hypsipleura, Undularia, Toxonema, Microschiza, Pseudomelania, Spirochrysalis, Prostylifer, Spirostylus, Orthostylus, Euchrysalis, Telleria, Eulima, Lissochilina, Promathildia, Moerkeia, Tretospira, Loxotomella, Actaeonina.*

Demgegenüber fehlen folgende bei Hallstatt vertretene Gattungen:

Pleurotomaria s. str., Sisenna, Rufilla, Sagana, Euzone, Echetus, Luciella, Kokeniella, Enantiostoma, Murchisonia s. str., Vistilia, Verania, Pseudomurchisonia, Anisostoma, Stomatia, Gena, Delphinula, Lepidotrochus, Hyperacanthus.

---

[1]) *Coelostylina solida J. B.* und *C. scissa J. B.* stehen meiner *C. arculata* sehr nahe, ebenso die *Omphaloptycha Zitteli J. B.* meiner *Coelost. chrysaloidea. Straparollus Franciscae J. B.* dürfte der Gattung *Acilia* angehören und mit *A. regularis* vielleicht zusammenfallen.

[2]) Ein corrodirtes Fragment von Barmsteinlehen könnte zu *Trachynerita* gehören.

[3]) Die Art weicht scheinbar vom Typus der Gattung etwas stark ab. *Murchisonia sera J. B.* würde ich nach der hier gegebenen engen Fassung nicht mehr zu *Murchisonia* stellen.

[4]) Abweichend vom echten *Cyclonema Hall.* (Typus: *C. bilix Conr.*)

Salomon[1]) gibt 3 Arten an, die ganz sicher mit solchen des oberen Muschelkalkes der Schreyer Alm übereinstimmen, nämlich *Orthoceras campanile, Sageceras Walteri* und *Atractites Boeckhi*, zu denen möglicherweise noch *Sturia forojulensis* und *Nautilus Pichleri* treten (als *var. distinctus* an der Schreyer Alm). Es wird hierdurch nahe gelegt, dass die Vergleichung günstig ausfallen wird, wenn wir uns auf die Schicht mit *Ptychites flexuosus* beschränken.

Allein die wenigen Gastropodenarten, die in ihr gesammelt sind, verrathen ebenfalls eine sehr selbstständige Fauna, die sich enge an die der höheren Hallstätter Horizonte anschliesst, wie ich früher dargelegt habe.

Mit Marmolataformen könnte man *Coelostylina abbreviata, Acilia aequalis* und *Fedaiella Schreyeri K.* vergleichen, aber es sind dies bis auf die *Fedaiella* wenig charakteristische Formen, während die auffallenderen, wie *Sagana juvavica, Euzone alauna, Sisenna turbinata mut. Studeri, Coelocentrus heros, Vistilia Dittmari, Anisostoma falcifer, Lepidotrochus Bittneri* der Marmolatafauna vollkommen fremd sind. Also auch in ihrem ältesten Theile bleibt die Hallstätter Gastropodenfauna mit dieser incommensurabel.

Wenden wir uns nun der Raibler Fauna zu.

Von den charakteristischen Formen der Raibler Schichten fallen ganz aus die grossen Pustularien, dann die *Hypsipleura, Angularia, Promathildia* (früher von mir nur vermuthungsweise als solche gedeutet), *Katosira, Tretospira, Platychilina* und *Pseudofossarus*. Aber auch die gemeinsamen Gattungen sind sehr ungleichwerthig entwickelt. *Zygopleura*, am Schlern z. B. sehr verbreitet, fand sich im Hallstätter Gebiet nur in wenigen Exemplaren, *Neritaria*, am Schlern zwar häufig, aber nur in einer Art bekannt, ist bei Hallstatt durch eine grössere Zahl von Arten vertreten, die *Neritopsis*-Arten beider Localitäten sind gänzlich verschieden, und ähnliches würde sich vielleicht noch über andere Gattungen sagen lassen, wenn nicht die verglichenen Quantitäten so sehr verschieden wären. Den 189 Arten Hallstatts habe ich nur 33 Arten des Schlerns (darunter sehr ungenügend bekannte) gegenüberzustellen, und das Verhältniss wird auch nicht wesentlich geändert, wenn ich die von Parona beschriebenen Arten der lombardischen Fundorte hinzurechne.

Man muss aber auch wieder beachten, dass Gastropoden am Schlern durchaus häufig sind, vielleicht ebenso häufig wie bei Hallstatt und dass eine sehr grosse Anzahl der Hallstätter Arten erst nach wenigen Exemplaren oder gar nach einem einzigen beschrieben werden konnten. Wenn man sich beim Vergleiche nunmehr auf die häufigen Formen beider Schichten beschränkt, so tritt der Gegensatz nur noch stärker heraus, einerlei, ob man sich auf die gesammte Hallstätter Fauna oder auf einzelne Localitäten bezieht.

Nehmen wir zuerst die Schichten des Feuerkogels, so sind hier *Sagana geometrica, Sisenna turbinata, Daphne, Pleurotomaria Baucis, costifer, Anisostoma Hörnesi, Trochus (Tectus) lima, Tylotrochus Konincki* ziemlich häufige Arten; sie sind in den Raibler Schichten auch nicht

[1]) Palaeontographica XLII, pag. 57, 1894.

einmal durch ähnliche Formen vertreten. Und andererseits fehlen *Pustularia*, *Coronaria*, *Hypsipleura*, *Angularia*, *Tretospira*, *Platychilina*, *Pseudofossarus* vollständig.

Ebenso fremd steht die Gastropodenfauna des Sandlings, d. h. der typischen Gastropodenschicht, der des Raibler Horizonts gegenüber. *Pleurotomaria Haueri*, *Sagana Hörnesi*, *Echetus subscalariformis*, *Kokeniella Fischeri*, *abnormis* und *spirata*, *Enantiostoma sinistrorsum*, *Anisostoma Suessi*, *Trochus fasciatus*, *salinarius*, *Hyperacanthus superbus*, *Neritopsis compressa*, *Natica Klipsteini*, *Ventricaria tumida*, *Loxonema elegans*, *Heterocosmia grandis* und *insignis* sind so bezeichnend für den Sandlinghorizont, dass ihr Fehlen in den Raibler Schichten schon allein besagt, dass diese faunistisch resp. der Facies nach incommensurabel sind und dass diese Kluft auch nicht überbrückt werden wird, wenn eine grössere Anzahl Arten aus den Schlern- und aus den lombardischen Schichten bekannt sein würden.

Von St. Cassian sind ungleich viel mehr Arten bekannt, als aus den Raibler Schichten, selbst mehr als von Hallstatt, und doch herrscht auch hier eine gewisse Gegensätzlichkeit. Es liesse sich das a priori folgern aus der Thatsache, dass Cassianer und Raibler (resp. Schlern-)Fauna sich nahe stehen.

Bei St. Cassian sind allerdings, wie ich früher schon hervorhob, im Unterschied von der Schlernfauna, die Pleurotomariiden, Turbo-Trochiden, Naticiden, Cerithiiden und Loxonematiden die herrschenden Formen, am Schlern die grossen Pustularien und Neritiden. Aber wenn wir z. B. die c. 50 Pleurotomariiden-Arten St. Cassians (ausschliesslich der Murchisonien und Schizogonien) mit den 46 Pleurotomariiden des Hallstätter Gebirges vergleichen, so erkennen wir auch hier sofort den Unterschied. Von der gemeinsamen Gattung *Kokeniella* hat St. Cassian 4, von den Hallstattformen gänzlich abweichende Arten, *Worthenia* ist bei Hallstatt durch nur 1 (sehr seltene) Art, bei St. Cassian durch mindestens einige 20 Arten vertreten, und wie die Hallstätter Genera *Sisenna*, *Rufilla*, *Sagana*, *Euzone*, *Echetus*, *Luciella*, *Enantiostoma* und selbst die von mir als *Pleurotomaria s. str.* geführten Arten bei St. Cassian ganz fehlen, so bei Hallstatt wiederum die *Temnotropis*, *Zygites*, *Raphistomella* etc. Gerade hier, wo verwandte Abtheilungen einander gegenüber gestellt werden können, zeigt sich am deutlichsten die fundamental verschiedene Ausgestaltung der Fauna, für die wir zeitliche Unterschiede weniger als andere physikalische Lebensbedingungen und verschiedenartigen Austausch mit anderen Meerestheilen verantwortlich zu machen haben.

Bei der Classificirung der hier beschriebenen Gastropoden habe ich einige Abweichungen von den gewöhnlich angenommenen Systemen für nothwendig gehalten, auf die mich allerdings nicht allein die Untersuchung der triassischen, sondern und in erster Linie, die der palaeozoischen Gastropoden hingewiesen hat.

Zuerst fasse ich als ***Sinuata*** folgende Familien in eine Unterordnung der *Prosobranchia* zusammen [1]).

---

[1]) Einige besonders wichtige Gattungen werden den Umfang der Familien am besten charakterisiren

Raphistomidae: *Raphistoma*, *Maclurea*, *Eccyliopterus*.

Euomphalidae: *Euomphalus*, *Pleuronotus*, *Schizogonium*, *Discohelix*, *Anisostoma*, *Platyschisma*; *Straparollus*, *Phanerotinus*[1]).

Euomphalopteridae: *Euomphalopteres*.

Pleurotomariidae: *Pleurotomaria*, *Worthenia*, *Kokeniella*, *Trochonema*, *Agnesia*, *Enantiostoma*, *Catantostoma*, *Temnotropis*, *Scissurella*.

Haliotidae: *Haliotis*.

Fissurellidae: *Rimula*, *Emarginula*, *Fissurella*.

Bellerophontidae: *Salpingostoma*, *Tremanotus*, *Euphemus*, *Bucania*, *Bellerophon*, *Bucaniella* etc.

Murchisoniidae: *Murchisonia* etc.

Falls meine Ansicht über die genetische Convergenz der beiden Stämme der Murchisonien und der Loxonemen eine richtige ist, würden aber die ersteren an einer ganz anderen Stelle des Systems einzureihen sein.

Dann halte ich es für gerathen, die neritenähnlichen Gastropoden als besondere Unterordnung *Neritaemorphi* von den *Trochomorphi* zu trennen. Ich würde den v. Ihering'schen Namen *Orthoneura*, welcher das eigenartige Verhalten der lebenden Vertreter prägnant hervorhebt, bevorzugen, wenn es mir nicht gewagt erschiene, für diese überwiegend fossilen und zum Theil geologisch sehr alten Formen ein derartiges zoologisches Merkmal zu präjudiciren. Auch *Turbonitella* und *Naticopsis* finden ihre Stelle bei den *Neritaemorphi*; letztere und ähnliche Gattungen vermitteln den Uebergang sowohl zu den Capuliden wie zu den Naticiden, die aber doch mit Rücksicht auf die lebenden Formen schärfer getrennt gehalten werden müssen. Die *Trochomorphi* umfassen die *Phasianellidae*, *Trocho-Turbinidae*, *Delphinulidae*, *Trochonematidae*, *Cyclostrematidae* und *Stomatiidae*.

Die Unterordnung der Ctenobranchia wird wohl später vollkommen aufgelöst werden müssen, doch ist es noch nicht gerathen, etwas zu ändern. Ich habe sie hier mit ihren Sectionen *Ptenoglossa*, *Taenioglossa* etc. acceptirt, obwohl der natürliche Zusammenhang durch diese vollkommen zerrissen wird. Bei den Taenioglossen stelle ich vorläufig die *Loxonematidae*, *Chemnitziidae* und *Nerineidae* ein.

Die *Trochonematiden*, welche v. Zittel neuerdings als Familie absondert, habe ich früher auch schon den Trochiden angeschlossen; sie müssen aber von *Amberleya* etc., die ich als *Eucyclidae* zusammenfasse, scharf getrennt gehalten werden. Letztere möchte ich lieber in der

[1]) Die letzten zwei ohne Bucht der Anwachsstreifen; schon bei *Euomphalus* ist dieses Merkmal rückgebildet, während es bei *Pleuronotus* fast so extrem wie bei *Pleurotomaria* auftritt. Wie sich bei den lebenden Pleurotomen der Mantelrand bald eingebuchtet, bald nur gefaltet oder auch ganzrandig darstellt, wie der gefaltete, elastische Mantelrand nach dem Tode sich wieder ausglättet, so schwankt dies Merkmal auch unter den *Sinuata* in weiten Grenzen. Es ist auch nicht die nachweisbar tiefe Bedeutung eines Merkmales, die es für die Classification bedeutend macht, sondern der nachweisbare Zusammenhang der Formen, der an der Hand dieses Merkmals festgestellt wird. Das Vorkommen einer Mantelbucht oder eines Mündungsausschnittes berechtigt an sich noch nicht die Stellung einer Art zu den *Sinuata*. (*Turritella*, *Forskalia* etc.)

Nähe der Purpuriniden unterbringen, die ich allerdings wesentlich anders definire als Zittel in seinen „Grundzügen der Palaeontologie“ letzthin vorgeschlagen hat. Auf diese systematischen Fragen komme ich noch zurück.

Die *Gymnoglossa* (*Mathildiidae*, *Eulimidae*, *Pyramidellidae*) sind mit grosser Wahrscheinlichkeit den Loxonematiden und Chemnitziiden nahe verwandt, und so wird man auch hier später zu einer anderen Gruppirung schreiten müssen und eine genetisch zusammenhängende Unterordnung schaffen, an welche sich auch die *Nerineidae*, *Cerithiidae*, *Alatae* etc. angliedern lassen.

IV. Beschreibung der Gattungen und Arten.

Unterordnung: Docoglossa.

Familie: Patellidae.

Scurria Gray.

Scurria conulus Hörnes sp. Sandling, Gastropodenschicht.

Die glatte Schale lässt die Stellung der Art bei *Scurria* besser gerechtfertigt erscheinen als bei *Patella*.

Sc. depressa Koken. Ferdinandstollen.

Bedeutend niedriger, mit schärferen concentrischen Anwachslinien, welche von sehr undeutlichen radialen Runzeln geschnitten werden.

Unterordnung: Sinuata.

Familie: Pleurotomariidae.

Pleurotomaria.

Die Zertheilung der alten Gattung *Pleurotomaria* hat jetzt eine solche Höhe erreicht, dass es Zeit wird, zu fragen, welches denn eigentlich die Formen sind, auf welche die Gattungsbezeichnung zuerst angewendet wurde, damit man sie diesen auch erhalten könne.

Die Sache liegt nun, wie so oft bei diesen alten Namen, gar nicht so einfach und es wird immer ein gewisser Spielraum für die Auffassung der Autoren bleiben. Da ich mir einmal die Mühe gegeben habe, der Sache nachzugehen, so ist es vielleicht auch gut, den Thatbestand nochmals darzulegen.

1824 gab Defrance sein „Tableau de corps organisés fossiles“ heraus. Die Bezeichnung „*pleurotomaire*“ (nur in dieser französischen Form und ohne Diagnose) kommt in diesem Buche auf S. 9 (§ 10) vor, wo es heisst: „Les différentes espèces de pleurotomaires, les ammonites, les cypricardes, modiolaires dont le tèt est fort epais,

et d'autres coquilles de cette couche (nämlich die Schichten von Caen und Bayeux) sont dans ce cas", (dass die Schale durch Umkrystallisation ihre fasrige Beschaffenheit einbüsst). Eine zweite Stelle findet sich S. 114 in der synoptischen Tabelle:

Scalariens: *Pleurotomaire*. Fossile seulement. Dans les couches anterieurement à la craie. 3 espèces.

Sicherlich kann es sich nur um Arten aus der Gegend von Caen handeln, wo Defrance seit seiner Knabenzeit gesammelt und Lust und Liebe zum Studium der Fossilien empfangen hatte. Das wird auch bestätigt durch den 1826 erschienenen Aufsatz: *Pleurotomaire* im Dictionnaire des sciences naturelles, Bd. 41, S. 381. Hier werden die Arten schon in 2 Gruppen gebracht, mit Ausnahme der *Pleurotomaria anglica Sow. sp.* sämmtlich von Caen, und in Linné's Nomenclatur bezeichnet.

1. Schalen genabelt, mit runder Mündung.

Pleurotomaria tuberculosa Defr., *anglica Sow. sp.*, *granulata Sow. sp.*, *ornata Sow. sp.*

2. Schalen thurmförmig und nicht genabelt.

Pl. elongata Defr. (? *Trochus elongatus Sow.*)

Hält man sich also an Defrance als an den Autor der Gattung, so würde der Name der Gruppe der *Pleurotomaria tuberculosa* zukommen.

Vor diese Publication fällt aber das Erscheinen eines Theiles von Sowerby's Mineral Conchology, in welcher Sowerby schliesslich in Anlehnung an Defrance die Gattung *Pleurotomaria* einführte, denn er zögerte lange, ehe er sich hierzu entschloss. Die einzelnen Abtheilungen des Mineral Conchology sind bekanntlich in ziemlich grossen Intervallen herausgegeben. Im ersten Bande finden wir *Helix carinatus*, im zweiten *Trochus similus*, *Helix* (?) *striatus*, *Helix* (?) *cirriformis*, *Trochus punctatus*, *elongatus* und *abbreviatus*, sämmtlich Pleurotomariiden. Das bezeichnendste Merkmal, das Band, wird von Anfang an beobachtet und beschrieben, aber nicht ausgenützt. Bei *Helix striatus* war Sowerby schwankend. Ohne die Aehnlichkeit mit *H. carinatus* würde er sie zu *Trochus* gestellt haben, obwohl die Art nicht vollkommen mit den Charakteren der Gattung entspricht. „I might have formed a new genus of the two, to which the following species should have been added (*H. cirriformis*), did they not differ materially from each other in the characters that should distinguishe them."

Auch *Trochus fasciatus*, *granulatus*, *sulcatus*, *ornatus*, *bicarinatus*, *reticulatus* werden im Band III (erschienen 1821) aufgeführt ohne weitere Discussion des früher angedeuteten Themas, und es ist erst in der Beschreibung des *Trochus Gibbsi* von Folkestone, dass zum ersten Male der Name *Pleurotomaria* auftaucht, offenbar beeinflusst durch Defrance's Publication. Aber auch jetzt wird die neue Gattung noch nicht entschieden eingeführt, sondern nur gesagt: „This and other shells, hitherto called Trochi, with the band around

the spire, may more properly belong to the genus Pleurotomaria, which J may be induced at some future period to adopt". Dies kann man aber nicht als die Form auffassen, in der eine neue Gattung eingeführt werden muss. Erst im Index zu Band VI (1829) werden diese *Trochi*, mit *Helix carinata* beginnend, als *Pleurotomaria* endgiltig bezeichnet, somit erst 3 Jahre nach der ausführlichen Darstellung der Gattung durch Defrance.

Ich kann hiernach nicht mit Dall übereinstimmen, der Sowerby als den Begründer der Gattung ansieht[1]), obwohl ich erst zweifelhaft war. Es könnte sich auch nur um eine schematisch buchstäbliche Festnagelung der Gattung handeln, denn darüber kann kein Zweifel sein, dass Defrance schon lange die ihm vertrauten Arten aus dem Unteroolith naturgemäss zusammengestellt hatte und dass die erste Latinisirung der Bezeichnung *pleurotomaire* in *Pleurotomaria* durch Sowerby ihn nicht aus seinen Autorrechten verdrängen kann, da Sowerby eben nur die französische in die lateinische Endigung umwandelte, ohne von der Berechtigung der Gattung überzeugt zu sein. Wie die meisten anderen der alten Gattungen hat sich auch *Pleurotomaria* nicht einheitlich aufrecht erhalten lassen; schon Defrance bahnt die Zertheilung an, indem er 2 Gruppen unterscheidet. Die erste Art der ersten Gruppe ist demnach der Typus der Gattung, auf die man zurückgreifen muss, wenn es gilt, die Umgrenzung der Gattung enger zu ziehen. An *Pleurotomaria tuberculosa* schliessen sich dann eine Anzahl mesozoischer Arten an, welche meine Gruppe der *Pleurotomaria anglica* bildeten; dies ist *Pleurotomaria* im engeren Sinne, mit welcher *Pleurotomaria s. str.* bei Kittl doch nicht ganz zusammenfällt, obwohl ich sie auch noch hier anschliesse.

Bei Hallstatt kommt aus dieser Gruppe nur 1 Art vor:

Pleurotomaria marmorea Koken. Sandling, Zlambachschichten.

Stuorella ist von Kittl auf *Trochus subconcavus Mü.*[1]) gegründet, jedoch wird angenommen, dass zahlreiche kegelförmige Arten des Jura, z. B. *Pl. bitorquata Desl.*, *Bessina d'Orb.*, *circumsulcata d'Orb.* sich hier einreihen lassen. Ich glaube nicht, dass die Cassianer Stuorellen diese Bedeutung für die späteren Faunen haben, denn nach meinen Beobachtungen sind die Pleurotomarien vom Habitus der *Pl. conoidea* völlig mit der *Anglica*-Gruppe verbunden und als ein Ausläufer dieser zu betrachten. Bei der Definition des *Genus Stuorella* halte ich mich allein an die oben genannte Art und finde, dass

[1]) Zu *Stuorella subconcava Mü. sp.* (*Maximiliani—Leuchtenbergi Klipst.*) bemerkt Kittl l. c., pag. 273: „In Quenstedt's Petrefactenkunde Deutschlands (VII., 1884) findet sich (pag. 378, Taf. 200, Fig. 18) als *Pleurotomaria Nerei* unzweifelhaft *Stuorella subconcava*, und zwar verhältnissmässig gut abgebildet, so dass das Verdienst, die Form als Pleurotomariide zuerst erkannt zu haben, Quenstedt gebührt". In diesem Falle ist aber Quenstedt, wie man schon nach der Abbildung errathen kann und wie die Untersuchung des Originals bestätigt, einem eigenthümlichen Irrthum zum Opfer gefallen, da das betreffende Stück nichts anderes als ein Fragment von *Trochus duplicatus* und zweifellos nicht von St. Cassian, sondern aus den *Torulosus*-Bänken ist. Trotz der verhältnissmässig guten Abbildung hat leider dieser Irrthum ein neues Opfer gefordert.

sie, was Kittl nicht erwähnt, eine solide Spindel und eine scharfe, rund umlaufende Falte (ähnlich *Ditremaria*) an dieser trägt. Die „Stuorellen" der Marmolata sind sowohl vom Cassianer Typus wie unter sich sehr verschieden. *St. cryptoschiza Kittl* scheint ein *Trochus* (*Tectus*) zu sein, *Stuorella infundibulum Kittl* mit der stark trichterförmigen Vertiefung der Basis, wie sie ähnlich den Ditremarien zukommt und dem randlichen, steil gestellten Bande ist wieder ein Typus für sich, den man eher mit *Pleurot.* (*Echetus*) *subscalariformis* vergleichen könnte. *Stuorella antecedens Kittl* und *St. triplex Böhm* haben eine flache Basis, sind aber genabelt.

Die jurassischen Pleurotomarien beginnen, und zwar schon in der Trias, mit genabelten Formen, die deutlich stufenförmiges Gewinde haben. Aus ihnen entwickeln sich höher kegelförmige, bei denen dann die Aussenseiten sich mehr in eine Ebene stellen und die Nähte verflachen. Die charakteristische, wellige und höckrige Sculptur findet sich noch nicht auf den obersten Windungen, welche etwa einer *Pl. Fischeri Hörnes* gleichen; dasselbe gilt für die Hallstätter *Pl. marmorea*, welche schon direct auf die jurassische Entwicklung hindrängt. In dem zunächst concaven Schlitzband erhebt sich dann eine feine Leiste, die später den Charakter eines Kieles annimmt. Aehnlich bei der *Conoidea*-Gruppe, nur bilden sich hier auf den letzten Umgängen noch secundäre Nebenkiele aus, welche den Verlauf des Schlitzbandes schwer kenntlich machen. Bei der *Ornata*-Gruppe bildet das Schlitzband (anfänglich ebenfalls einfach concav) sich sehr früh zum Kiele aus. Besonders wichtig ist aber, dass die Grundzüge der Sculptur immer dieselben bleiben, nämlich über und unter dem Bande je eine Reihe von Querwülsten, welche wie die Anwachsstreifen gekrümmt sind und durch Spiralrippen, die sich auf ihnen verstärken, in mehrere Höcker zerlegt werden können. Die Ableitung dieser Sculptur ist bei *Pl. anglica*, *amalthei* und ähnlichen noch deutlich an den oberen Windungen erkennbar. Ueber dem Schlitzbande bildet eine stärkere Spiralrippe eine Stufe, an welcher auch die Anwachsrippen, die geradlinig von der Naht ausstrahlen, schärfer rückwärts gerichtet sind. Ein oder zwei schwächere Spiralen folgen dann noch bis zur Naht. Auf jener stärkeren Spirale erscheinen zuerst längliche Anschwellungen, dann Knoten; auch die oberen Spiralen werden von dieser Sculptur beeinflusst und schliesslich hat man deutliche Querwülste, welche an der sich erhebenden Kante am höchsten erscheinen. Aehnliches wiederholt sich unter dem Schlitzbande, wo die der Anwachsrichtung entsprechenden Rippen anfänglich einfach bis zu der Kante laufen, welche die Basis abgrenzt; allmählich heben sich einzelne stärker heraus und werden zu Querwülsten, auf denen die Spiralrippen secundäre Längsknoten erzeugen. Die Anwachsstreifen bilden unter dem Bande einen nach vorn stark convexen Bogen (ähnlich *Sisenna*) und dementsprechend sind auch die Wülste meist deutlich gekrümmt.

Dieselbe Sculptur-Entwicklung charakterisirt die triassischen echten Pleurotomarien (Gruppe der *Pl. Haueri*, *Fischeri*) und verknüpft den ganzen Stamm mit der von mir früher als „Interruptae" bezeichneten palaeozoischen Gruppe, während *Cryptaenia*, *Raphistomella*, *Sa-*

gana, *Sisenna*, *Worthenia* eine durchaus verschiedene Jugendentwicklung durchlaufen.

Ob man die devonischen etc. Pleurotomarien, wie *Pl. daleidensis Roe.*, *angulosa Gf. sp.*, *sulcomarginata Hall.*, mit einem besonderen Gattungsnamen aufführen will oder nicht (als solcher hätte dann wohl *Bembexia Oehlert* zu gelten, deren Typus zu der Gruppe gehört), soviel ist gewiss, dass sie der Ausgangspunkt des weitaus gestaltenreichsten Zweiges der Pleurotomariiden im Jura geworden sind; die Gehäuse aller dieser Formen durchlaufen ein Jugendstadium, das sie zunächst mit den triassischen und weiter mit den palaeozoischen Arten verknüpft.

Eine weitgehende Verzweigung ist oben angedeutet. Einmal scheidet sich von den echten *Anglica*-Formen mit offenem Nabel und abgestuftem Gewinde die *Conoidea*-Gruppe. Indem bei dieser die Windungen sich zusammendrängen, fällt die über dem Bande liegende Kante nebst ihren Höckern fort und das Band selbst, anfänglich fast peripherisch gestellt, rückt auf die Ebene der aus Ober- und Aussenseite zusammengezogenen Seitenfläche; die unter dem Bande liegende Höckerzone tritt dagegen scharf heraus und umsomehr, je schärfer sich die flache Basis von der Aussenseite absetzt. Der Nabel ist anfänglich offen (*Pl. princeps Dks.*), bei späteren durch die etwas umgeschlagene und stark callöse Innenlippe geschlossen; bei *Pl. conoidea* selbst und ihren nächsten Verwandten wird er callös ausgefüllt. Bei manchen tritt eine starke Vereinfachung der Sculptur ein, kurz man muss mit weitgehenden Schwankungen rechnen, und doch wird man den Zusammenhang nicht übersehen können.

Diese ganze grosse Gruppe ist der Inhalt der Gattung *Pleurotomaria*, welche sich in der Trias allmählich klar herausschält. Wenn *Stuorella* überhaupt in engerer Beziehung zu ihr steht, so ist sie ein kleiner triassischer, im Habitus der *Conoidea*-Gruppe ähnlicher Nebenzweig, aber nicht der Vorläufer. Auch die kegelförmigen Gestalten der Hallstätter *Pl. scalariformis*, *subscalariformis* und *Wittei* sind nur ähnliche Nebentriebe; die Hauptentwicklung ging durch die *Anglica*-Gruppe, welche bisher allein in *Pl. marmorea* einen triassischen Repräsentanten hat.

Selbstständiger noch entwickelt sich aus der *Anglica*-Gruppe jener durch *Pl. ornata* am besten repräsentirte Zweig. Die Gehäuse sind deprimirt und genabelt; die Innenlippe ist weit umgeschlagen und bildet gleichsam den Querschnitt einer auffallenden Verdickung der Schale, welche durchweg sehr massiv gebaut ist und oben allmälig durch Kalkablagerungen ausgefüllt wird. Das Band tritt frühzeitig als Kiel oder Wulst hervor. Die Querhöcker treten mehr und mehr zurück. Jedoch will ich an dieser Stelle auf die jurassischen Pleurotomariiden [1]) und ihre Eintheilung nicht weiter eingehen. Nur noch über *Ptychomphalus Ag.*, *Ptychomphalina Bayle* mögen hier einige Worte ihren Platz finden, da durch Kittl ein erneuerter Wieder-

[1]) Es ist selbstverständlich nicht die Gruppe der *Pleurot. anglica* allein, welche im Jura zur Entfaltung kommt. *Cryptaenia*, *Ditremaria*, *Leptomaria*, *Perotrochus* (incl. *Eutemnotrochus Fischer*) sind andere wichtige Gattungen.

belebungsversuch der Gattung „im Sinne Agassiz'" gemacht und der Name auf eine Anzahl wohlbekannter Arten angewendet ist.

Im ersten Hefte der deutschen Bearbeitung von Sowerby's *Mineral Conchology*, welches 1837 erschien, wird pag. 23 zu *Helicina compressa Sow.* bemerkt: „Diese Art wird wohl in ein besonderes Genus gebracht werden müssen, das man *Ptychomphalus* nennen könnte". Bei der pag. 24 beschriebenen *Helix carinatus Sow.* heisst es dann in einer Anmerkung: „Wie es schon Sowerby Taf. 171 angedeutet hat, steht diese Art sehr schlecht im Genus *Helix*; sie gehört vielmehr in sein später gebildetes Genus *Cirrus*, und da es schon einen *Cirrus carinatus* gibt, könnte man diesen *Cirrus Sowerbyi* nennen". Pag. 222. *Helix striatus Sow.* „Ich habe schon in der ersten Lieferung pag. 23 und 24 bei Gelegenheit der *Helicina compressa Sow.* und des *Helix carinatus Sow.* bemerkt, dass diese Petrefacten *Cirrus*-artige Schnecken sind, unter welchen die mit Nabel als eigentliche *Cirrus* zu betrachten sind, während die ohne Nabel als besonderes Genus mit dem Namen *Ptychomphalus* unterschieden werden könnten".

Pag. 310. *Helicina expansa Sow.*, *solarioides Sow.* „Wie ich es schon bei Gelegenheit der *Helicina compressa* Taf. 10 bemerkt habe, halte ich dafür, dass sämmtliche Helicinen Sowerby's aus der Flötzzeit ein besonderes, mit *Cirrus* und *Euomphalus* verwandtes Genus bilden, für welches ich den Namen *Ptychomphalus* vorgeschlagen habe." Pag. 322. *Helicina polita Sow.* „Gehört zu meinem Genus *Ptychomphalus*". Hieraus geht deutlich hervor, dass der Name *Ptychomphalus* zuerst auf dieselbe Abtheilung der Pleurotomarien angewendet ist, welche Deslongchamps später *Cryptaenia* genannt hat [1]). Inconsequenter Weise hat Agassiz später auch *Helix carinatus* in die Gruppe aufgenommen, weil sie ungenabelt ist, dann aber wiederum den Namen nur für Crytaenien gebraucht (*Cr. expansa*,

---

[1]) Da *Ptychomphalus* ein schon vergebener Name war, so muss *Cryptaenia* der wohl charakterisirten Gruppe der „Helicinen" Sowerby's erhalten bleiben. Ueber den Zusammenhang mit älteren Formen der Trias habe ich mich früher ausgesprochen. Ich will hier nur bemerken, dass meine Untersuchungen an untersilurischen Gastropoden mich zu der Ueberzeugung gebracht haben, dass *Scalites Conr.* in die Raphistomidenreihe gehört. Bei Reval kommen im Vaginatenkalke Arten vor, die dem *Scal. angulatus* sehr nahe stehen. Damit ist auch erwiesen, dass der mitteldevonische *Euomphalus Bronni Gf.* nicht zu *Scalites* gehören kann, wohin viele Autoren ihn stellen, da er ein breites, die Windungskante einnehmendes Schlitzband hat. Ich bezeichnete diese Form im Manuscript als *Silia*, deren Diagnose wäre: Gehäuse umgekehrt conisch, mit flacher Apicalseite und conisch gewölbter Basis. Nabel eng, im Alter durch die callöse und umgeschlagene Innenlippe völlig geschlossen. Schlitzband breit, gekielt, auf der Peripherie der Windungen. Ich habe dann gefunden, dass Schlüter für eine offenbar hieher gehörende Art, die ich kaum vom alten *Euomph. Bronni* trennen möchte und an der auch Winterfeld ganz neuerdings das Schlitzband deutlich beobachtete (Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XLVII, S. 661), den Gattungsnamen *Büchelia* geschaffen hat (s. Verhandl. naturhist. Ver. Rheinl. Westph. Bd. 1894, S. 67). Demnach wäre der letztere anzuwenden. *Raphistoma Tyrellii Whiteaves* aus den Mitteldevon der Dawson Bay (Contrib. Canad. Palaeont. I. Part. IV. Taf. 41, Fig 5, 6) scheint mir nicht verschieden von der Eifelart.

Für *Pleurotomaria radians* hat Kittl die Bezeichnung *Raphistomella* eingeführt.

polita). Da *Ptychomphalus* als Gattungsbezeichnung vergeben war, die gemeinte Gruppe von Deslongchamps später durch einen Namen ausgezeichnet ist, so könnte man die Sache ruhen lassen, wenn nicht zuerst De Koninck, dann auch Andere versucht hätten, den Namen beizubehalten, eventuell in der Form *Ptychomphalina Bayle.* Ich habe vor Jahren ausgeführt, welche heterogene Gesellschaft De Koninck als *Ptychomphalus* zusammenwürfelt! Man kann seinem Vorgang umso weniger folgen, als er den *Helix carinatus Sow* zum Typus erhebt, er den Namen also auf einen erst in zweiter Linie genannten Bruchtheil der Agassiz'schen Gattung überträgt.

Indem Bayle aus *Ptychomphalus* die neue Form *Ptychomphalina* macht, für welche ebenfalls *Helix carinatus Sow.* als Typus gilt, ist eine neue Sachlage geschaffen, man muss dann aber mit der Vorstellung brechen, als wenn in die Gattung der wesentliche Inhalt des Agassiz'schen Genus aufgenommen wäre, und darf vor allen Dingen nicht, wie es Kittl thut, nun wiederum mit Agassiz *Ptychomphalus* schreiben.

Indem ich, wie ausgeführt, daran festhalte, dass *Pleurotomaria anglica* und ihre Verwandten den Inhalt der Gattung *Pleurotomaria* im engsten Sinne bilden, will ich unter der Bezeichnung *Pleurotomaria* noch einige andere, natürlich zusammenhängende Gruppen hier anreihen, welche in Bau und Verzierung nicht so scharf abweichen, dass man sie sofort als selbstständige Gruppen einführen möchte.

Gruppe der Pleurotomaria Fischeri Hörnes.

Schlitzband ziemlich schmal, ausgehöhlt, zwischen 2 Leisten. Windungen gerundet, Oberfläche gegittert. Nabel offen.

Pl. Fischeri Hörnes. Sandling, Gastropodenschicht. Eine Mutation am Feuerkogel.

Gross, hoch kreiselförmig, weit genabelt; Windungen gleichmässig zunehmend.

Mut. concinna Koken. Kleiner, Sculptur schärfer. Auf der Oberseite tritt eine Spiralleiste kielartig vor.

Pl. Baucis Dittm. Feuerkogel.

Klein, niedrig kreiselförmig, mit rasch anwachsenden Windungen und gerundeter Schlusswindung. Nabel enge, von der zurückgeschlagenen Innenlippe fast verdeckt. In der Jugend ist die Basis kantig abgesetzt.

Gruppe der Pleurotomaria Haueri Hörnes.

Schlitzband wie bei voriger Gruppe, welche auch nicht scharf getrennt gehalten werden kann. Nabel offen. Basis mässig gewölbt oder abgeflacht, kantig abgesetzt. Ueber dem Bande stets eine spirale Kante, einem Knick der Oberseite entsprechend. Gegittert, jedoch tritt bald mehr die Längs-, bald mehr die Quersculptur hervor.

Pleurotomaria Haueri Hörnes. Gastropodenschicht, Sandling.

Oberseite stark geknickt; in derselben Entfernung wie diese obere Kante liegt eine untere Kante, welche die abgeflachte Basis von der gürtelförmigen Zone der Aussenseite scheidet. Die Querrippen beginnen als Nahtfalten, verfasern sich und laufen fast gerade bis zu der oft von ihnen crenulirten oberen Kante, an der sie sich schärfer nach hinten biegen. Die oberen Windungen mit derben Querrippen, die gegen die Peripherie und das Band hin durch Einschaltung vermehrt sind. Schon die obersten Windungen mit scharf markirten, senkrecht gegen die constante obere Kante gerichteten, von hier scharf nach hinten geknickten Rippen. Band sehr früh angelegt [1]).

Var. plicistria. Die Strecken zwischen oberer Kante und Naht, zwischen unterer Kante und Nabel etwas gewölbt. Die Querrippen beginnen sehr früh sich im unteren Theile zu verflachen und zu verfasern und sind auf den 3 letzten Windungen auf kurze Nahtfalten reducirt; nur an den Längskanten sind sie wieder so stark, dass eine deutliche Gitterung mit der überwiegenden Spiralstreifung entsteht. Rippen schon auf den oberen Windungen schief und gekrümmt, nicht so regelmässig wie bei der typischen Form (*var. aequicostata*).

Die Art erinnert auffallend an gewisse, allerdings ungenabelte, devonische Formen, die ich früher als *Pleurotomariae interruptae* zusammenfasste. (*Pleurot. daleidensis Roe.*, *angulosa Gf. sp.*) Sie steht diesen auch näher als carbonischen Arten.

Pleurotomaria plurimvittata Koken. Sommeraukogel.

Basis von zwei genähert stehenden Kielen umzogen, mit Spiralrippen, die sich gegen den Nabel hin verstärken.

Pleurotomaria costifer Koken. Feuerkogel. Einige abweichende Exemplare vom Feuerkogel, „Sandling“ (Coll. Fischer? Subullatusschicht). „Taubenstein“ (Coll. Fischer).

Band ziemlich hoch über der Naht sichtbar. Oberseite durch eine stumpfe Kante unterbrochen. Unter dem Bande ein flacher Gürtel, dann die mit stumpfer Kante abgesetzte, mässig gewölbte Basis. Aussenseite und Basis mit zahlreichen Spiralrippen. Auf der Oberseite nur Anwachsrippen, die an der Naht verstärkt sind. Nucleus blasenförmig, höchstens eine Windung glatt, dann stellen sich einfache Querrippen, nach $1^1/_2$ Windungen die obere Kante, dann das Schlitzband ein.

Diese Art vermittelt zu *Pl. Baucis* hin.

Pleurotomaria aglyphos Koken.

Aehnlich der vorigen, aber nur mit undeutlichen Spirallinien. Die oberen Windungen mit gegitterter Aussenseite.

---

[1]) Das von Kittl abgebildete, der *Pl. Haueri* zugeschriebene Embryonalgewinde gehört nicht dieser Art, sondern der *Pl. subscalariformis* an.

Gruppe der Pleurotomaria Reussi Hörnes.

Schlitzband ziemlich schmal, concav, von zwei Leisten eingefasst, etwas schräg nach oben geneigt, mit deutlichen, stark gekrümmten Lunulis. Kegelförmig, das Band stutzt den Winkel zwischen Oberseite und Basis ab. Die Oberseite oft fast eben, die Basis mässig gewölbt. Genabelt. Oberfläche gegittert.

Pleurotomaria Reussi Hörnes (incl. *nexilis Hörnes*). „Sandling" (Coll. Fischer). Feuerkogel.

Pleurotomaria Frechi Koken. Feuerkogel. „Sandling". Sandling, Gastropodenschicht. Höher als vorige Art, Basis gewölbter. Die letzten Windungen sind fast glatt; in der Mitte des Gehäuses hebt sich die Spiralsculptur in Form feiner, eingeritzter Linien heraus; die oberen Windungen scharf gegittert.

Aehnliche Formen sind im Palaeozoicum sehr verbreitet, aber meist ungenabelt. *Pleurotomaria Lonsdalei*, *petraea Mü.* (Mitteldevon, Oberdevon), *pyramidalis De Kon.* (Carbon.)

Gruppe der Pleurotomaria Wittei Koken.

(vergl. auch das oben über *Stuorella* Bemerkte. Keine der als *Stuorella* beschriebenen Arten lässt sich bei näherer Betrachtunng mit den folgenden vergleichen).

Kegelförmig, mit spitzem Gewinde, weit genabelt. Nähte tief, Basis kantig begrenzt, abgeflacht. Schlitzband mässig breit, etwas concav oder flach, fast in der Mitte der Aussen-, resp. Oberseite der Windungen.

Pleurotomaria Wittei Koken. „Hallstatt" (Mus. Göttingen).

Der unter dem concaven Schlitzband liegende Theil der Aussenseite steht senkrecht, der über ihm liegende steigt mässig gewölbt zur Naht an. Spirallinien sind vorhanden, aber schwach.

Pl. platypleura Koken. „Sandling" (Coll. Fischer).

Schlitzband flach, schmaler, auf der Mitte der fast flachen Windungsseiten. Spiralsculptur mehr entwickelt.

Pleurotomaria Koeneni Koken. „Teltschen" (Mus. Göttingen).

Windungen abgeflacht, eng aneinanderschliessend, Nähte schwach vertieft. Schlitzband sehr breit und eben, auf der Mitte der Windungen, mit rippenförmigen Lunulis bedeckt. Spiralrippen deutlich (je vier über und unter dem Schlitzband), Sculptur zierlich gegittert.

Die drei genannten Arten differiren, trotz aller Aehnlichkeit im äusseren Habitus, so stark in der Ausbildung des Schlitzbandes, dass ich Zweifel an ihrer natürlichen Verwandtschaft hege. Insbesondere steht *Pl. Koeneni* durch das auffallend breite Band sehr für sich.

Das spitze Gewinde (wenigstens bei *Pl. Wittei* fast vollständig erhalten) trennt diese von der Gruppe der *Pl. subscalariformis* (*Echetus*); *Pl. platypleura* und *Koeneni* stehen ihr noch ferner. Die kegelförmige *Stuorella* besitzt eine solide, gedrehte und mit einer umlaufenden Falte versehene Spindel und ihre Basis ist tief ausgehöhlt.

Echetus n. gen.

(Gruppe der *Pleurotomaria subscalariformis*).

Anfangswindung planospiral, Gehäuse kegel- oder bienenkorbförmig, mit abgestuftem Gewinde und weitem Nabel. Windungen zahlreich, niedrig. Das Band liegt etwa auf der Mitte, ist mässig breit und vertieft und steht der Längsaxe parallel. Die Basis ist mehr oder weniger deutlich gegen den unter dem Schlitzbande liegenden Theil der Aussenseite abgesetzt. Sculptur gegittert, scharf, oder aus scharfen Anwachsstreifen und einigen Spiralen gebildet.

Bei *Pleurot. subscalariformis* beginnt die Schale mit einer dicken, glatten Anfangsblase, welche etwas steil oder schief zu stehen scheint wie bei vielen Trochiden, dann stellen sich kräftige Querrippen und schliesslich Schlitz und Schlitzband ein.

E. subscalariformis Hörnes sp. Sandling, Gastropodenschicht.

E. scalariformis Koken. Sandling, Subbullatusschicht und Bicrenatusschicht, auch wohl Gastropodenschicht. Gusterstein. Kegelförmig, gegen 12 Windungen, nur die erste (exl. Nucleus) scheibenförmig. Sculptur gitterförmig, mit engen Maschen. Die Mitte der Windungen tritt stärker heraus.

E. coronilla Koken. Sommeraukogel.

Wuchs ähnlicher dem *E. subscalariformis H.* Mehrere planospirale Windungen. Kräftigere, weit gestellte Anwachsrippen und nur wenige Spiralen, welche Knötchenbildung auf den Rippen veranlassen.

Sisenna n. gen.

Gehäuse kegelförmig, mit abgestumpftem Gewinde, rasch anwachsenden Windungen und offenem Nabel. Schlitzband zwischen zwei deutlichen Leisten gekielt, auf der Grenze zwischen Oberseite und Aussenseite. Mehr oder weniger stark entwickelte Spiralsculptur. Die Anwachslinien biegen sich an den Lateralleisten des Schlitzbandes sehr stark zurück und beschreiben unter dem Bande eine nach vorn stark vorspringende Zunge, laufen dann concav gebogen rückwärts und schliesslich radial in den Nabel.

Das eigenartige Vordrängen der Anwachsstreifen unter dem Schlitzbande, welches einem zungenartigen Vorsprunge des Mundrandes entspricht, dem noch weiter unten eine schwache Ausbuchtung sich anschliesst, bildet ein charakteristisches Kennzeichen dieser

Gruppe, die auch durch ihre Spiralrippen und Kiele, das gekielte Schlitzband und das treppenförmige Wachsthum ausgezeichnet ist.

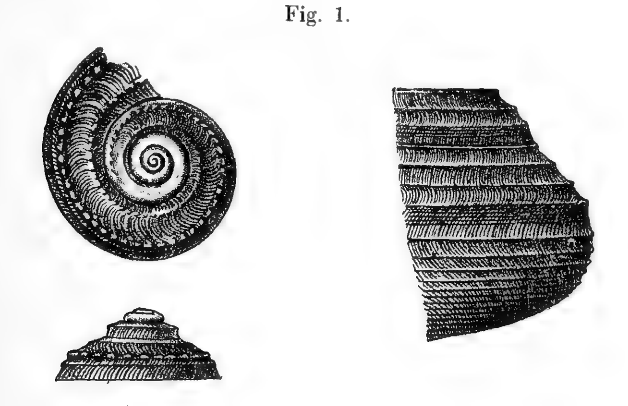
Auch die Anfangswindungen sind charakteristisch. Sie bleiben ziemlich lange ($1\frac{1}{2}$—2 Windungen) völlig glatt und erhalten erst allmälig die Sculptur der Art.

Man wird die Gattung noch in zwei Sectionen theilen müssen: 1. Gruppe der *Sisenna turbinata Hörnes* und 2. Gruppe der *Sisenna Daphne Dittmar.*

A. Gruppe der Sisenna turbinata Hörn. sp.

Sisenna turbinata Hörn. sp. Feuerkogel; obere Schichten (mit *A. aonoides*) des Röthelsteins; Subbullatusschicht des Sandlings, Raschbergs. „Taubenstein" (Berlin).

Fig. 1.



Sisenna turbinata Hörnes sp. Feuerkogel.

Figuren links in dreifacher Grösse, Sculptur rechts stärker vergrössert.

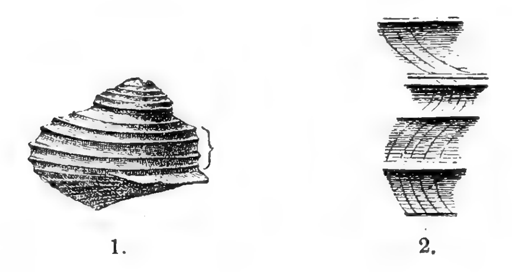
Variationen des Schlitzbandes. Bei der typischen Form ist es breit und concav; bei genauer Beobachtung sieht man, dass der obere Kiel nochmals durch eine Furche getheilt ist. Es liegt also ein gekieltes Band vor, dessen Kiel bis zur Verschmelzung nahe an die obere Randleiste gerückt ist.

Bei anderen liegt der Kiel noch in der Mitte und ist höher als die Randleisten, schliesslich kann er auch grob gekerbt auftreten.

Anfangswindungen. Sie beginnen mit einer glatten Embryonalblase, auf welche zwei ganz glatte Windungen folgen. Dann stellt sich zuerst eine die Oberseite von der Aussenseite scheidende Kante ein, an der die Anwachsstreifen zurückweichen; aus dieser Kante entsteht das Schlitzband. Die Oberseite der Windungen ist ganz glatt und eben, die Aussenseite glatt und gewölbt. Auf der vierten Windung wird der Spiralkiel auf der Oberseite zwischen Naht und Schlitzband deutlich, noch etwas später stellen sich die übrigen Spiralsculpturen ein.

S. turbinata Hörn. mut. Studeri Koken[1]). Schiechlinghöhe, Schichten mit *Ptychites flexuosus* (*Arcestes Studeri* in der früheren Bezeichnungsweise).





1. 2.

Sisenna turbinata Hörnes mut. Studeri Koken.

1. In dreifacher Grösse. — 2. Sculptur stärker vergrössert.

B. Gruppe der Sisenna Daphne Dittm. sp.

Sisenna Daphne Dittm. sp. Vorderer Sandling (Coll. Fischer). Gastropodenschicht des Sandling. Feuerkogel (angeblich Sandlinghorizont). Sommeraukogel. Barmsteinlehen.

Varietäten:

a) Wie der Typus, aber der Kiel des Schlitzbandes gekerbt. „Sandling" (Coll. Fischer).

b) Wie der Typus, aber die Spiralstreifung der Basis ganz verwischt (wohl abnorme Bildung). Barmsteinlehen.

c) Aussenseite und Basis stärker abgeplattet; die Spiralstreifung beginnt unmittelbar unter dem Bande. Gastropodenschicht und Subbullatusschicht des Sandling. Feuerkogel.

d) Wie der Typus, aber die glatte Region unter dem Schlitzbande geht ganz allmählich in eine sehr fein spiralgestreifte über. Feuerkogel.

e) Wie vorige, aber die Anwachsstreifen der Oberseite sehr schwach, die Aussenseite ganz glatt. Subbullatusschicht. Sandling.

Anfangswindungen: Glatt, im Verlauf der dritten Windung stellen sich Kiel und Nahtknoten ein, die sich bald in zwei parallele Längsknoten zertheilen, von deren unterem je zwei bis drei Rippen ausstrahlen.

S. Dittmari Koken. Gastropodenschicht, Sandling, Gusterstein.

Aussenseite mit groben Spiralen bedeckt, welche auf der Basis eine glatte Zone freilassen, am Nabel wieder verstärkt auftreten.

S. descendens Koken. Feuerkogel. Hoch kreiselförmig mit zahlreichen Umgängen (7).

---

[1]) Die Gastropoden der Schichten mit *Arc. Studeri*, pag. 447, Fig. 6.

S. excelsior Koken. „Sandling“ (wahrscheinlich Subbullatusschicht; Coll. Witte, Göttingen).

Noch höher und schlanker, die Basis durch zwei Kanten von der Aussenseite getrennt. Einer *Murchisonia* ähnlich.

S. gradata Koken. Feuerkogel. Spitz kegelförmig, *Murchisonia*-Habitus.

S. euspira Koken. Feuerkogel.

S. stephanoides Koken. Feuerkogel.

S. praestans Koken. Feuerkogel.

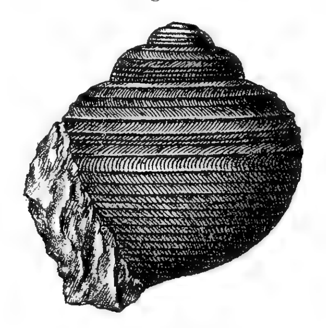
Niedrig kreiselförmig, Schlusswindung gross. Band mit grob crenulirtem Kiel. Netzförmige Sculptur.

Rufilla n. gen.

Gehäuse klein, kuglig, mit gerundeten Windungen, spiralgestreift. Band sehr breit, spiralgestreift, in der Mitte meist eine stärkere Spiralrippe. Die Anwachslinien beschreiben unter dem Bande einen nach vorn stark convexen Bogen. Eng genabelt.



Fig. 3.



Rufilla densecincta Koken. Feuerkogel.
In fünffacher Grösse.

Von *Sisenna* (Gruppe der *Pleurotomaria Daphne*) durch kuglige Gestalt bei geringer Grösse und durch das viel breitere und flachere Schlitzband unterschieden.

R. densecincta Koken. Feuerkogel.

R. induta Dittm. sp. (*Turbo indutus Dittm.*) Feuerkogel.

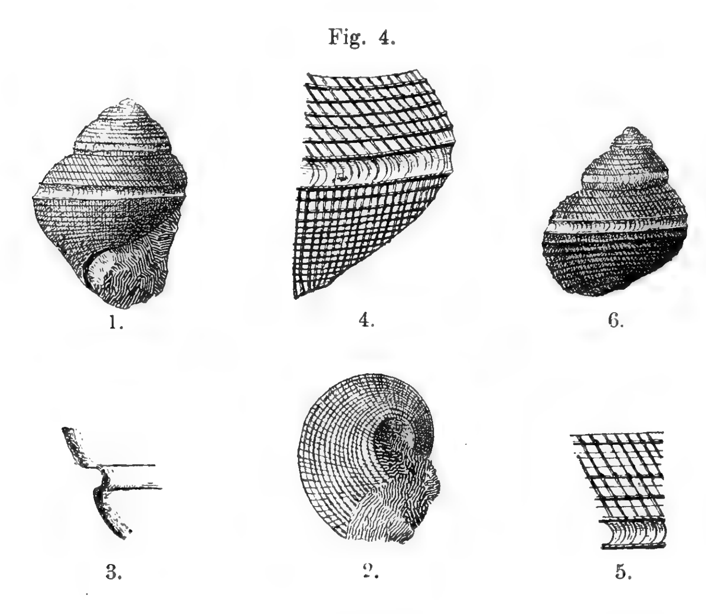
Sagana n. gen.

(Gruppe der *Pleurotomaria juvavica K.*).

Kegelförmig oder eiförmig, mit entwickeltem Gewinde und gewölbten, stufenförmig abgesetzten Windungen und mit weitem, kantig begrenzten Nabel.

Band mässig breit, ausgehöhlt zwischen zwei Leisten. Sculptur gegittert, mit meist vorwaltenden Spiralkielen.

Fig. 4.

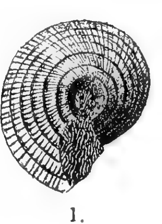


1—5. *Sagana juvavica Koken.*
3. Abdruck der Mündung an einem Steinkerne.
4, 5. Sculptur vergrössert.
6. *Sagana geometrica Koken.*

S. juvavica Koken. Schreyer Alm. (Auch bei Han Bulogh.) Jahrb. k. k. geolog. R.-A. S. 444, Fig. 3.

S. juvavica var. interstrialis K. Schreyer Alm.

Fig. 5.

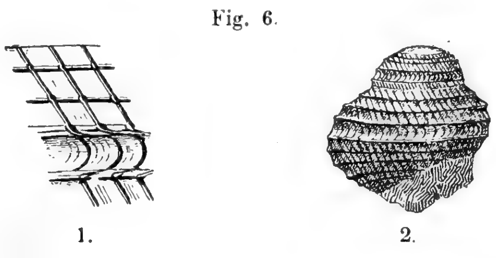




1. *Sagana geometrica Koken.*
2. Mittelform zwischen *S. Hörnesi* und *S. geometrica.*

S. geometrica Koken. = *Turbo decoratus Hörnes pars.* Feuerkogel.

Fig. 6.



Sagana Hörnesi Stur. 1. Sculptur vergrössert.

S. Hörnesi Stur sp. = *Turbo decoratus Hörnes pars.* Gastropodenschicht, Sandling Gusterstein. Leisling. Sommeraukogel. „Röthelstein, Sandlinghorizont“ (Mus. München).

Zwischenformen zwischen beiden habe ich als *Pleurotomaria geometrica - Hörnesi* bezeichnet. Feuerkogel, Subbullatusschicht des Sandling; Sommeraukogel (selten!).

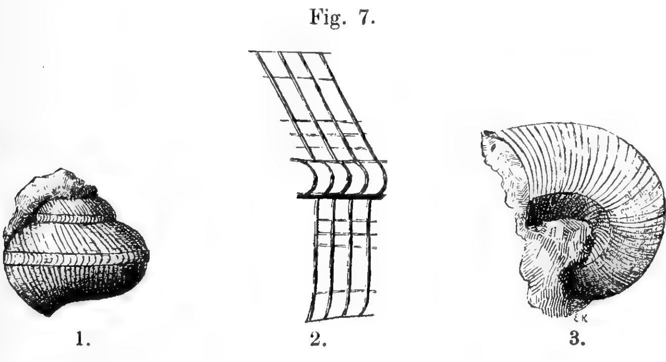
S. bellisculpta Koken. Sandling, Subbullatusschicht.

Unterscheidet sich durch das tief ausgehöhlte, stark zwischen vorspringenden Leisten eingesenkte, etwas schräg gestellte Band, durch Abflachung der Oberseite und Reduction der dort sonst vorhandenen Spiralkiele und durch die scharfen, faltenartigen Spiralkiele der Basis.

Euzone n. gen.

Kuglige Gehäuse mit niedrigem Gewinde, gewölbten Umgängen und weit offenem, von einer Kante begrenztem Nabel.

Fig. 7.



1. *Euzone alauna K.* Natürliche Grösse.
2. Sculptur von *E. alauna.* Vergrössert.
8. *E. alauna.* Basis und Nabel, etwas vergrössert (1, 5:1).

Schlitzband breit, als erhabener Gürtel flach den Umgängen aufliegend, mit scharfen Lunulis. Mündungsausschnitt breit und kurz.

Die Anwachsstreifen laufen von der Naht nach einer kurzen Krümmung fast geradlinig rückwärts auf das Band zu (unter circa 60°) und stehen unter dem Bande fast senkrecht zu diesem oder ebenfalls nach rückwärts gewendet.

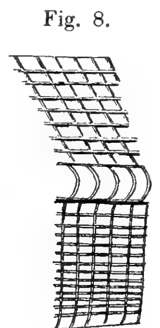
Bis jetzt ist mir diese kleine, auffällige Pleurotomariidengruppe nur aus der alpinen Trias bekannt.

E. alauna Koken. Schiechlinghöhe, Schreyer Alm, Zone des *Ptych. flexuosus.*

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., l. c. p. 422.

E. alauna mut. cancellata K. „Sandling“ (Mus. Göttingen). Ibidem S. 443.

Fig. 8.



Sculptur von *Euzone alauna mut. cancellata.* Vergrössert.

E. monticola Koken. Feuerkogel.

Schlitzband etwas über der Mitte der Umgänge. Schlusswindung stärker erweitert, Nabel enger Spiralsculptur stärker als die Anwachsstreifen, alternirend starke Rippen. Anwachsstreifen unter dem Bande deutlich rückläufig.

Worthenia De Kon.

W. eremita K. Sommeraukogel, Taubenstein? (Coll. Fischer). Feuerkogel.

Die auffallend scharf von der concaven Aussenseite abgesetzte, am Rande eingedrückte Basis, der enge am Rande gefaltete Nabel, das niedrige, nicht abgestufte Gewinde unterscheiden diese kleine, zierliche Art von allen Cassianer Formen, an die man sonst zu denken veranlasst wird. Unter der Naht eine Reihe Knoten, welche von Spiralrippen geschnitten werden. Anwachsstreifen deutlich.

Luciella De Kon.

L. infrasinuata Koken. Oberer Röthelstein. „Sandling“ (Coll. Fischer).

Niedrig kegelförmig; Nabel weit, kantig begrenzt. Die älteren Umgänge liegen mit einer peripherischen Lamelle dem nächstfolgenden

Umgange auf. Das Band liegt bis zum letzten Umgange auf der Unterseite, stellt sich dann allmählich steiler, schliesslich fast vertical. Sculptur gegittert und körnelig. Auf der Unterseite wird das Band von einer scharf abgegrenzten Depression begleitet, in welcher die Beuge der Anwachsstreifen liegt.

Weder in der alpinen, noch in der germanischen Trias sind ähnliche Arten gefunden. Die nächstverwandten Formen sind im Kohlenkalk zu Hause. Auch *Littorina alata Sandb.* könnte eine *Luciella* mit inframarginalem Schlitzband sein.

Die Gattung *Luciella*, in welche ich unbedenklich unsere Art einreihe, wurzelt also in den alten devonischen und carbonischen Meeren Mitteleuropas. Sie erscheint auch im unteren Perm der südlichen Provinz. (*Pleurotomaria Catherinae Gemm.*) Die Art des permischen Fusulinenkalkes steht aber unserer *L. infrasinuata* nicht näher als z. B. *L. squamula Phill.*, und wenn es auch wahrscheinlich ist, dass die Gattung *Luciella* aus dem mediterranen permischen Meere direkt in die alpinen triassischen überging, so fehlen doch noch solche Arten, von denen *Pl. infrasinuata* unmittelbar abgeleitet werden könnte.

Kokeniella Kittl. (*Porcellia autt. non Leveillé*).

Kittl. Annalen des Wiener Hofmuseums. Bd. VI, S. 177.
Vergl. auch Koken. N. Jb. Beilage Bd. VI, 1889, S. 339.

Kokeniella Fischeri Hörnes sp. Sandling, Gastropodenschicht (sehr häufig). Seltener in der Subbullatusschicht.

K. abnormis Hörnes sp. Sandling, Gastropodenschicht. Gusterstein.

Var. coronata K. Randknoten seitlich verbreitert, weniger zahlreich als beim Typus.

Var. lytoceras K. Windungen locker aneinanderliegend. Innere Windungen scharf und fein gerippt. Querfalten kommen nur schwach und vorwiegend auf der Oberseite zur Ausbildung, die Knotenbildung ist entsprechend gehemmt; Falten und Knoten stellen sich erst auf der zweiten Hälfte der Schlusswindung, und zwar in rasch zunehmender Stärke ein.

K. spirata Koken. Sandling, Gastropodenschicht; Ferdinandstollen.

Ausgewachsen an den langsam anwachsenden, niedrigen Umgängen sicher von *K. abnormis* zu unterscheiden.

K. pettos Koken. Sandling, Gastropodenschicht; Barmsteinlehen.

Oberseite breit trichterförmig vertieft, Unterseite eben. Aussenseite kantig abgesetzt, schräg gewölbt.

K. euomphaloides Koken. Sandling, Subbullatusschicht.

Windungen knotenlos, glatt, ziemlich rasch anwachsend.

K. inaequalis Koken. Feuerkogel.

Windungen rasch anwachsend; Gehäuse deutlich unsymmetrisch, mit vertiefter Ober- und Unterseite. Die inneren Windungen im

Nabel stufenförmig vorspringend. Die Schlusswindung nur an der oberen Kante mit kurzen, breiten Querfalten.

Diese Art steht im Habitus der *K. costata Mü. sp.* von St Cassian näher als die übrigen Hallstätter Arten, entbehrt aber völlig der Spiralrippen.

Enantiostoma Koken.

Kegelförmig, weit genabelt, links gewunden. Die ersten Windungen liegen in einer Ebene, festgeschlossen, mit scharfkantig abgesetzter, horizontaler Oberseite. Schlitzband mässig breit, hart am Rande der Basis.

In dieser neuen Gattung vereinige ich *Pleurotomaria perversa Hörnes* und *Trochus sinistrorsus Hörnes*, welche die in der Diagnose erwähnten Eigenschaften besitzen. Diese Uebereinstimmung scheint mir bedeutend genug, um über die Verschiedenheit des Schlitzbandes hinwegsehen zu lassen, das bei *E. perversum* flach oder flach concav, bei *E. sinistrorsum* stumpf gewölbt ist. Als Typus mag *E. perversum* gelten, falls nach Auffindung noch anderer hierher gehörender Formen eine weitere Theilung nothwendig werden sollte.

Ueber die verwandtschaftlichen Beziehungen habe ich mich schon früher geäussert [1]; ich habe dem damals Gesagten nichts hinzuzufügen. Nur muss ich bemerken, dass nach den Untersuchungen v. Ammon's sich meine Vermuthung über den Zusammenhang der von mir jetzt als *Enantiostoma* aufgeführten Formen mit seiner *Platyacra* als nicht begründet herausgestellt hat. *Turbo impressus Schafh.*, der Typus der Gattung *Platyacra*, entbehrt thatsächlich des Pleurotomarienbandes und wird, wie v. Ammon bemerkt, im System am Besten neben *Eucyclus* stehen [2].

E. perversum Hörnes sp. Gastropodenschicht, Sandling.

E. sinistrorsum Hörnes sp. Gastropodenschicht, Sandling. Gusterstein.

Familie: Murchisoniidae.

Murchisonia D'Arch.

(Syn. *Hormotoma Salter. Goniostropha Oehlert. Lophospira Oehlert non Whitf. Coelocaulus Oehlert. Stegocoelia Donald. Hypergonia Donald.*)

Schon früher habe ich darauf hingewiesen, dass die mitteldevonische *Murchisonia coronata* als Typus der Gattung angesehen werden muss und dass es nicht angeht, mit Salter den Namen auf die Arten mit gekielten Windungen zu beschränken. Indem man alle älteren hochgewundenen, mit Schlitzband versehenen Schnecken mit dem Namen *Murchisonia* bezeichnete, sind ganz heterogene Stämme in dieser Gattung vereinigt, und zumal die Trennung der Arten mit durchweg gekieltem Schlitzband und jener mit ausge-

---

[1]) L. c., pag. 355—357.
[2]) Geogn. Jahreshefte, V, pag. 169.

höhltem, flachen oder rundwulstigen reicht mindestens bis ins Untersilur zurück. Formen wie *Cheilotoma*, *Ectomaria Koken* (Typus: *Murchisonia Nieszkowski Schmidt*, Borkholmer-Schicht), *Pseudomurchisonia* kommen nach meiner Erfahrung überhaupt nicht zum Anschluss an einen gemeinsamen Stamm und sind wahrscheinlich mit ganz anderen Gruppen genetisch verwandt, als gerade mit *Murchisonia*. Es ist natürlich sehr schwer, bei der geringen Anzahl der Merkmale, die zur Verfügung stehen, die Fäden der Verwandtschaft zu entwirren, und alle unsere Versuche werden wohl vorläufig noch mit Fehlern behaftet bleiben. Dazu tritt erschwerend, dass die sogenannten Murchisonien, wo sie sich wohl fühlten und reichlich vermehrten, eine grosse Variabilität entfalten und hier zuweilen gleichsam horizontale, auf eine Schicht beschränkte Formenkreise entstehen, deren Glieder weit von einander abweichen und doch durch alle Uebergänge verkettet bleiben. Andererseits gehen die gleichsam stammhaltenden Formen wenig geändert durch ganze Formationen, nur von Zeit zu Zeit ihre Seitentriebe aussendend und oft einander ähnlicher als die gleichzeitigen Varietäten einer einzigen Art.

So ist die *Murchisonia bilineata D'Arch.* und *Vern.*, welche der indifferente Ausgangspunkt der zahlreichen Varietäten der *Coronata*-Gruppe ist, im Grunde nur wenig verschieden von sowohl carbonischen wie silurischen Arten, und ich entnehme daraus die Berechtigung, ihre Charaktere mehr als die der variirten Coronaten zur Richtschnur bei der Abmessung der Verwandtschaft zu nehmen.

Murchisonien mit mässig gewölbten Windungen, auf deren Höhe ein ausgehöhltes Schlitzband läuft, kommen schon im Untersilur vor. Bei *M. insignis Eichw.* (E—F_2 des baltischen Untersilurs) ist das nur in der Jugend der Fall; auf den mittleren Umgängen liegt das Band ganz flach in der Ebene der Windung, auf den letzten Windungen tritt es als breiter Kiel heraus. Bei *M. Meyendorfi Koken* (F_2, Borkholm) bleibt das Band immer hohl, die Windung immer gerundet. Wir sehen also, dass Murchisonien mit im Alter kantigen Windungen sich aus solchen mit einfach gewölbten und mit rinnenartigem Bande entwickeln. Andererseits bedarf es nur einer stärkeren Erhebung der Schlitzbandränder, um sie in Leisten umzuwandeln und dann gehen diese Formen durchaus in den Typus der *M. bilineata* über. Bei den genannten untersilurischen Arten ist die Spindel durchbohrt, der Nabel offen, während die devonischen Bilineaten und Coronaten ungenabelt scheinen. Doch beobachtete ich auch hier Varietäten mit offenem Nabel, so dass das Schliessen des Nabels hier nicht ausschlaggebend für die Gruppirung sein kann und vielleicht mehr auf statisch-mechanischen Momenten beruht. Selbstverständlich kann in anderen Gruppen ein offener Nabel oder eine geschlossene Spindel charakteristisch sein — es kommt eben Alles darauf an, dass einem der Zusammenhang nicht entgleitet, und dass man nicht Analoges in den verschiedenen Gruppen für Anzeichen näherer Verwandtschaft hält oder auf eine gelegentliche Abänderung eines solchen Merkmals das Recht generisch zu trennen gründet.

Die ältesten, „cavaten" Murchisonien direct an *Pleurotomaria* anzuknüpfen, gelingt nicht. Ich werde an anderer Stelle zeigen,

dass bei den Pleurotomarien der *Elliptica*-Gruppe das flache oder hohle Schlitzband ein Derivat eines gekielten ist; wenn wir auch voraussetzen wollen, dass das concave Band der cavaten Murchisonien in ähnlicher Weise abzuleiten sei, so fehlen uns doch diese Formen.

Dagegen lassen sich sehr schön alle „Murchisonien", die mit dem *Bicincta*-Typus (oder *Worthenia*) zusammenhängen, auf altsilurische Pleurotomarien mit niedrigen Gehäusen und gekieltem Schlitzband zurückführen; die Auffaltung des Mantelrandes geht der Schlitzbildung morphologisch voraus und daher sind in diesen Familien die Formen mit gekieltem Schlitzband (wo es sich nicht um secundäre Erwerbung handelt) die älteren. Es ist wohl nicht richtig, den Namen *Worthenia* so zu verallgemeinern, dass er alle diese Arten mit gekielten Windungen umfasst, man wird hier noch trennen müssen, aber die Verwandtschaft lässt sich nach allen Seiten hin nachweisen. Ein grosser Fehler ist es aber, *Worthenia* als Untergattung von *Murchisonia* aufzuführen, wie Miss Donald versucht. Hier geht ein scharfer Schnitt hindurch.

Es gibt nun aber auch Murchisonien im Silur, die den Arten der *Insignis*-Gruppe (oder *Cava-Cingulata*-Gruppe, wie man in Hinweis auf bekannte Arten auch sagen kann) sehr ähneln und doch einer ganz anderen Entwicklungsreihe angehören. Bei ihnen sind nur die allerersten Windungen einfach gerundet, alle übrigen stumpfkantig, und zwar liegt auf dieser Kante ein wulstiges Schlitzband. Bis in die obersten Windungen behält es seinen Charakter, dann folgen wenige gerundete Umgänge, auf denen noch gar kein Band vorhanden zu sein scheint. Ich kenne diese Formen am besten aus obersilurischen Geschieben, welche dem Gothländer Oolith angehören; in diesem sind sie häufig. Es scheint mir, dass F. Roemer in seiner *M. turritelloides* ein abgeriebenes Exemplar dieser Art beschrieben und abgebildet hat. Unter Lindström's Arten wird *M. obtusangula* hierher gehören, doch hat sie etwas höhere Windungen. Die Spindel ist durchbohrt, der Nabel aber im Alter durch die Innenlippe bedeckt. Bei der gänzlich verschiedenen Ontogenese in der „*Obtusangula*"-Gruppe und in der *Cava-Cingulata*-Gruppe muss man beide, obwohl die ausgewachsenen Gehäuse sich ähnlich sehen, als gesonderte phyletische Reihen behandeln und dementsprechend auch nomenclatorisch trennen.

Wenn man diese hier angedeutete polyphyletische Zusammensetzung der alten, sog. Gattung *Murchisonia*, resp. die täuschenden Convergenzerscheinungen in verschiedenen genetischen Linien vor Augen hat, wird es doppelt schwer, sich durch die zahlreichen neuerdings geschaffenen Gruppennamen hindurchzuarbeiten und zu entscheiden, welchen derselben man auf eine bestimmte Form anwenden will oder ob man lieber zur Errichtung eines neuen schreiten soll.

Sollte es sich bestätigen, was ich glauben möchte, dass der eigentliche Stamm der Murchisonien im Silur mit dem der Loxonemen sich vereinigt, so müssten umso strenger alle hochgethürmten Abzweigungen echter Pleurotomariiden, wie z. B. die Worthenien, der Gattung ferngehalten werden.

Im Folgenden sei ein kurzer Excurs über einige neuere Namen gestattet, welche bei der Benennung unserer Hallstätter Arten allenfalls in Frage kommen könnten.

Coelocaulus Oehlert.

Windungen niedriger, weniger gebläht als bei *Hormotoma*, Nähte flacher. Die Schale ist genabelt. Das Band schwach concav oder flach.

Wenn man diese Gruppe aufrechterhalten will, so würden gerade hier sich die silurischen Murchisonien einreihen lassen, die Oehlert an anderer Stelle unter *Hormotoma* oder *Goniostropha* aufführt (*M. cingulata*, *moniliformis*), denn sie sind deutlich genabelt und haben niedrigere Windungen. Ich kann mich aber nicht entschliessen, diese Abtrennung mitzumachen.

Hormotoma Salter.

Ueber die Unanwendbarkeit des Namens s. o Oehlert hat ihn aufgenommen für Formen wie *M. Lebescontei Oehl.*, deren Band concav, aber nur von sehr schwachen Leisten eingefasst ist. Er vergleicht seine Art mit *M. moniliformis Lindstr.*, die er aber auch unter *Goniostropha* citirt; in der That ist hier keine Sectionsgrenze zu ziehen.

Goniostropha Oehlert. Ungenabelt. Band zwischen 2 Leisten auf der Höhe der Windungen.

Typus: *M. Bachelieri Rouault*, Devon.

Aus dem Devon wird *M. angulata D'Arch. Vern.* angegeben aus dem Silur *M. cingulata His.*, *obtusangula Lindstr.* u. a.

Diese Gattung fällt zusammen mit *Murchisonia s. str.*, denn zwischen *M. bilineata*, welche eine echte *Goniostropha* ist und *M. coronata Gf.*, die auch Oehlert als Typus der Gattung *Murchisonia* anerkennt, gibt es jeden denkbaren Uebergang.

Stegocoelia Donald.

Band breit, über der Mitte, zwischen zwei Leisten. Zwei bis drei Spiralkiele unter dem Bande. Nabel im Alter durch die umgeschlagene Innenlippe verdeckt. Gehäusewinkel ziemlich gross. *St. compacta Don.*, *Smithiana Don.*, *variabilis Don.*, Kohlenkalk.

Hypergonia Don. umfasst Formen mit gleicher Sculptur, aber ohne Nabel und rückgeschlagene Innenlippe. Sie gehen übrigens vollständig in den Typus *Goniostropha* über, wie ihn Miss Donald fasst. Man vergl. z. B. in ihrer Abhandlung von 1892 die *Hypergonia pentonensis Don.* (t. XVI, f. 10—12) mit *Goniostropha hibernica Don.* Da alle diese Variationen in einer Schicht sich abspielen, lässt man sie auch wohl besser bei *Murchisonia.*

Eine selbstständige Stellung scheint *Cerithioides Haughton* einzunehmen. Schale kegelförmig verlängert. Windungen mässig gewölbt, glatt. Das breite Band flach in die Oberfläche der Schale eingeritzt. Basis flach, mit spiralen Furchen. Kein Nabel. Vielleicht gehören die unvollständig erhaltenen *Murchisonia maxima de Kon.* und *Glyptobasis conica De Kon.* hierher, womit auch die Gattung

Glyptobasis in Fortfall käme. Im Habitus erinnert *Cerithioides* auffallend an *Pseudomurchisonia* von Hallstatt; jedoch scheint sich das Band früh und normal zu entwickeln, so dass der Anschluss doch besser bei den echten Murchisonien, etwa der *M. insignis Eichw.* des Untersilurs gesucht werden müsste.

Caliendrum Brown mit relativ kurzer Spira und sehr bauchigen, durch tiefe Nähte getrennten, rasch an Grösse zunehmenden Windungen wird von Miss Donald ebenfalls den Murchisonien angereiht, erinnert mich aber mehr an Pleurotomarien wie *Pl. latevittata K.* von Wissenbach. Das Band liegt breit und flach auf der Mitte der Umgänge. Ein Nabel soll nicht vorhanden sein.

Glyphodeta Don.

Band auf der Höhe der Aussenseite, von Furchen eingefasst. Windungen gewölbt, mit spiralen Kielen oder Rippen.

Lophospira Whitfield.

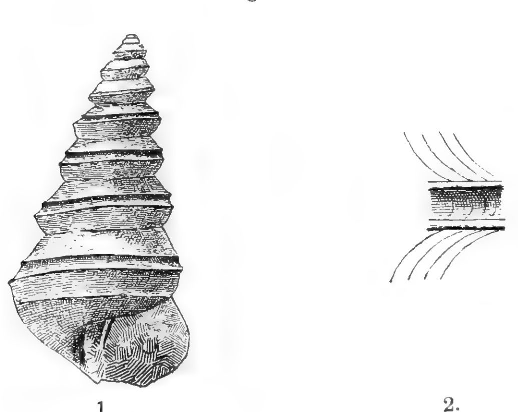
Aufgestellt für *Pleurotomaria bicincta Hall s. Milleri Hall.* Die Gattung fällt zusammen mit *Worthenia De Kon.* Was Oehlert *Lophospira* nannte (*L. breviculus*) gehört nicht in diesen, sondern in den Formenkreis der *M. coronata Gf.*

Die einzige Hallstätter Art, die ich bei *Murchisonia* belassen kann, ist

Murchisonia euglypha Koken. Teltschen (= Feuerkogel).

Klein, hoch kegelförmig, mit tief eingeschnittenen Nähten und vorragenden Windungen, eng genabelt. Ein ausgehöhltes, von zwei

Fig. 9.



Murchisonia euglypha Koken. Vergrössert (6 : 1).

starken Leisten eingefasstes Band läuft auf der Mitte der Windungen. Nur feine Zuwachsstreifung, keine Spiralsculptur.

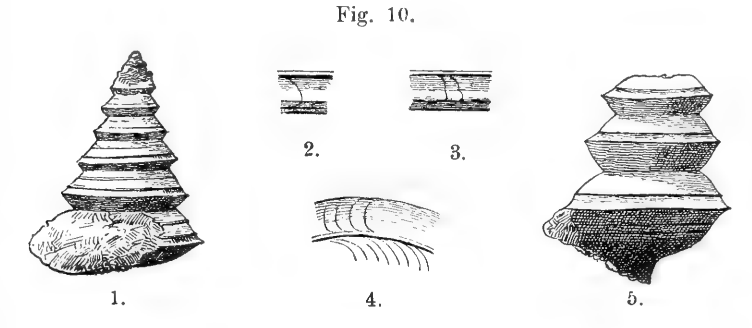
Nucleus gebläht, eine Anfangswindung glatt, dann Beginn des Schlitzbandes.

Vistilia n. gen.

Die mit diesem Namen vereinigten Arten können nach den oben gemachten Darlegungen bei *Murchisonia* nicht verbleiben. Sie sind aber auch von *Worthenia*, mit deren älteren Arten sie nach meiner Anschauung genetisch zusammenhängen, durch den schlankeren Wuchs bei relativ geringer Windungshöhe, das Vorhandensein eines Nabels, resp. einer hohlen Spindel und das Fehlen einer unteren Windungskante hinlänglich verschieden.

Hoch kegelförmig bis thurmförmig, mit relativ niedrigen, in der Mitte kantigen Umgängen. Die vorspringende Kante wird vom Kiel des Schlitzbandes gebildet, der zuweilen mit der unteren Grenzleiste fast verschmilzt. Spindel durchbohrt, Nabel offen oder durch die Innenlippe bedeckt. Spiralrippen mehr oder weniger entwickelt.

Fig. 10.



1., 2., 3. *Vistilia Dittmari Koken.*

1. In doppelter Grösse, 2 und 3 das Band stärker vergrössert.

4. und 5. *Vistilia Dittmari mut. splendens.*

5 In dreifacher Grösse, 4. das Band stärker vergrössert (umgekehrt gestellt).

Vistilia Klipsteini Koken (— *Murchisonia tricarinata Klipst. sp.* bei Dittmar). „Sandling.“

Die *Pleurotomaria tricarinata Klipst.*, mit welcher Dittmar die Art verwechselte, ist eine ganz verschiedene, zu *Cheilotoma* gehörende Art.

V. Dittmari Koken. Schreyer Alm.

V. Dittmari mut. splendens Koken. Feuerkogel.

Verania n. gen.

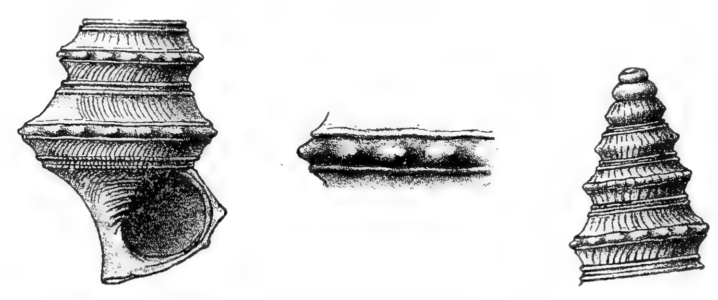
Hoch kegelförmig, mit grosser Schlusswindung, gewölbter, aber kantig abgesetzter Basis und Ausguss. Windungen gekielt; der Kiel wird vom Schlitzband gebildet, welches zwischen den Grenzlinien herausquillt und mit distanzirten Dornen besetzt ist. Auf der Spindel

circa sechs schmale Falten, die von oben nach unten an Grösse abnehmen.

Die Gattung ist nach den angegebenen Charakteren von *Murchisonia* wohl zu unterscheiden. Bis jetzt ist nur eine Art bekannt.

Verania cerithioides Koken. Röthelstein.

Fig. 11.



Verania cerithioides Koken. (7 : 1, das Schlitzband noch stärker vergrössert.) Feuerkogel.

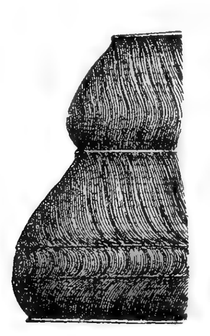
Pseudomurchisonia n. gen.

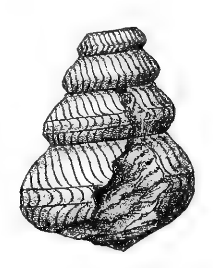
Nach dem bis jetzt sehr kärglichen Materiale ist diese Gattung dadurch ausgezeichnet, dass das breite, flach eingeritzte Band erst spät sich entwickelt. Die oberen Windungen (die Embryonalwindungen sind unbekannt) sind glatt oder stumpf gebrochen und die Anwachsstreifen verlaufen continuirlich von Naht zu Naht.

Ps. insueta Koken. Feuerkogel.

Untere Windung flach gewölbt, mit Band. Die oberen Windungen stumpf gekielt (in $^1/_3$ der Höhe); auf dem Kiele machen die Anwachsstreifen eine ganz geringe Ausbiegung rückwärts.

Fig. 12.





Pseudomurchisonia insueta Koken. (7:1 und 3:1.) Feuerkogel.

Ps. sp. Teltschen. Hoch, thurmförmig, glatt. Nur in der Nähe der Mündung Spuren eines Bandes.

Ps. Wöhrmanni Koken. Feuerkogel.

Hoch kegelförmig, Windungen gerundet, Nähte tief. Scharfe, fadenförmige Anwachsrippen und Lunulae, schwächere Spiralen besonders auf der Basis. Erst auf der vierten Windung von oben

Fig. 13.



Pseudomurchisonia Wöhrmanni Koken. Obere Windungen. Feuerkogel. (6 : 1.)

beginnen die Querrippen sich etwas einzubiegen, auf der fünften wird die Einbiegung durch zwei Spiralen eingefasst, aber man kann auch auf der sechsten noch die Querrippen über das Schlitzband hinweg verfolgen.

Anisostoma Koken

Platystoma Hörnes non Conrad.

An. Suessi Hörnes sp. Sandling, Gastropodenschicht. Leisling.

A. Hörnesi Dittm. sp. Feuerkogel.

A. falcifer Koken. Schreyer Alm.

Fig. 14.



Anisostoma falcifer Koken. 5 : 1.

Da die Mündung nicht bekannt ist, bleibt die Verschiedenheit von der nahe verwandten Gattung *Discohelix* noch zu erweisen.

Unterordnung: Trochomorphi.

Familie: Stomatiidae.

Gena Gray.

Zu dieser wesentlich recenten Stomatiidengattung möchte ich zwei Arten rechnen, welche sich durch das auffallend kleine Gewinde und den Mangel einer Kante auf der Schlusswindung auszeichnen. Die eine, schon länger bekannte Art wurde früher als *Inoceramus arctus Braun* beschrieben.

Gena arcta Braun sp. Sandling, wahrscheinlich Gastropodenschicht.

Ohrförmig, mit starken Anwachswülsten und scharfen, die Wülste und die Zwischenräume bedeckenden Anwachsrippchen.

G. gracillima Koken. Sandling, Gastropodenschicht.

Gewinde noch kleiner, Schlusswindung sehr ausgebreitet, Mündung flach. Ohne stärkere Querrunzeln, mit sehr zierlichen Quer- und Längsrippchen.

Stomatia Helbling.

Stomatia acutangula Koken. Sommeraukogel.

Sehr rasch anwachsend, Oberseite und Gewinde ganz flach. Rand zwischen Oberseite und Aussenseite der Schlusswindung schneidend scharf, durch die starken Anwachsrippen etwas crenulirt. Auf der Aussenseite, resp. Basis noch drei spirale Kanten, auf der Oberseite eine stumpfe Schwelle.

Die Art scheint der jurassischen *Stomatia carinata d'Orb.* sehr nahe zu stehen.

Familie: Trocho-Turbinidae.

Tectus Montf. (*Pyramidea Swainson*).

Hierher gehören *Trochus strobiliformis Hörnes*, mehrere neue Arten und die von Hörnes als *Scoliostoma* beschriebenen Arten. Die von ihm angegebene Abwärtsbiegung der letzten Windung ist in der Abbildung sehr übertrieben; es handelt sich nicht um eine Lösung und Senkung des letzten Umganges, sondern um eine geringe Verbreiterung der Mündung, welche dadurch veranlasst wird, sich noch schräger nach unten zu stellen. Das findet sich bei manchen Trochiden.

Mit aller Bestimmtheit weisen folgende Eigenschaften, die auch den übrigen Arten zukommen, auf *Trochus*, resp. die *Tectus*-Gruppe hin:

Gehäuse spitz kegelförmig, mit zahlreichen, sehr niedrigen, eng aneinanderschliessenden Windungen. Die Basis ist vertieft, aber nicht genabelt; die dicke Spindel wird von einer Falte umkreist, welche in der Mündung als derber Vorsprung in der vorderen Hälfte

des Spindelendes hervortritt. Die obersten Windungen sind stets deutlich gerippt oder geknotet, die unteren oft ganz glatt. Perlmutterschicht nachweisbar.

Bemerkenswerth ist, dass einige Arten im Habitus, in der fast glockenförmigen Gestalt, sehr nach *Carinidea* hinneigen, deren typische Arten aber der Spindelfalte entbehren.

Trochus (Tectus) fasciatus Hörnes sp.

Ich ändere den Artnamen um in *Hörnesi*, da ein *Tectus fasciatus* schon existirt.

In der Gastropodenschicht des Sandlings, am Barmstein-Lehen bei Hallein.

Trochus (Tectus) salinarius Koken. Sandling, Gastropodenschicht. Leisling bei Goisern.

Tr. (Tectus) moniliferus Hörnes sp. „Vorderer Sandling" (1 Exemplar, Coll. Fischer, Berlin).

Bei *T. fasciatus* verwischt sich die obere Kante der Windungen auf den oberen Windungen und nur die in der Naht liegende ist sichtbar; die Windungen sind einfach convex, schräg gestreift. (Die höchsten Windungen sind wieder stärker kantig und scharf abgesetzt.) Bei *T. moniliferus* und *salinarius* liegt die obere Kante als markirter Vorsprung auf allen Windungen und ist bei ersterem bis zur Mündung mit Perlenknoten besetzt, bei *salinarius* nur im oberen Theile des Gehäuses. Der untere Kiel an der Grenze der Basis ist bei *T. moniliferus* nur als stumpfe Kante vorhanden. Bei *T. salinarius* liegt zwischen beiden Kielen ein glattes Band, bei *T. moniliferus* ist es spiral gestreift, etwas höher gegittert.

Tr. (Tectus) lima Koken. Obere Schichten des Röthelsteins. Untere Schichten des Röthelsteins (Feuerkogel), Sommeraukogel.

Hoch kegelförmig, mit ebenen, niedrigen Windungen und gleichsam nur eingeritzten Nähten. Der obere Theil des Gehäuses erst mit Querrippen, die sich am unteren Umfange zu Knoten verstärken, dann nur mit Knoten, die sich seitlich berühren und zu einer Kante verschmelzen. Auf den letzten Umgängen verwischt sich die Knotenbildung, es bleibt nur ein glatter Kiel auf der Grenze zur Basis. Aussenseite der Umgänge glänzend glatt, Basis spiral gerippt.

Varietäten:

1. Knotenbildung früh sistirt, sechs bis sieben Umgänge völlig glatt, mit schneidend scharfer, aber nicht gekielter Grenze zur Basis.

2. Auf dem unteren Theile der Aussenseite, über dem Randkiele, resp. der Knotenreihe, sind zwei bis drei Spiralrippen entwickelt.

3. Deutlich spiral gerippt.

Tr. (Tectus) tornatus Koken. Gastropodenschicht, Sandling.

Von der spiralgerippten Varietät des *T. lima* schon durch bedeutend weiteren Gehäusewinkel unterschieden. Unter der Naht liegt

eine stumpfe Kante und ebenso ist der Uebergang zur Basis durch eine rundliche Schwellung bezeichnet. Die Aussenseite ist also eingesenkt, die Nähte liegen erhöht.

Tr. (*Tectus*) *annulatus K.* Obere Schichten des Röthelsteins. Subbullatusschicht, Sandling. Sommeraukogel.

Obere Windungen flach, glatt, mit drei Leisten, untere mit zwei eingeritzten Linien, glatt.

Var. lineata. Dichtgedrängte, ziemlich starke Spiralen bedecken die Aussenseite der unteren Windungen. Feuerkogel.

Tr. (*Tectus*) *strobiliformis Hörnes sp.* Sommeraukogel; Subbullatusschicht am Sandling; Gusterstein; Gastropodenschicht, Sandling (1 Exemplar). Das Original vom „vorderen Sandling" (Coll. Fischer).

Tr. (*Tectus*) *campanula K.* Untere Schichten des Röthelsteins.

Tr. (? *Tectus*) *supraplectus K.* Subbullatusschicht, Sandling. Unterer Röthelstein (Feuerkogel).

Das obere Gewinde schlank, mit Querrippen, welche (durch Längssculptur) gekörnelt sind. Die unteren Windungen nur mit Anwachslinien.

Tr. curtus K. Sandling. Genabelt.

Trochus s. l.

Hier reihe ich einige Arten an, die in den enger gefassten Gruppen der Trochiden nicht mit Sicherheit unterzubringen sind. Das Material erlaubt nicht, die schwierige Frage einer natürlichen Zerlegung der (soweit palaeozoische und mesozoische Arten in Frage kommen) viel zu weit gefassten Gattung *Trochus* hier zu erörtern.

Tr. serratimargo K. Sommeraukogel.

Ein Vorläufer von *Trochus duplicatus Sow.* [1]). Der Nabel scheint im Alter ganz geschlossen. Am Rande verlaufen zwischen zwei feinen Spiralen zwei starke und in regelmässigen Abständen geknotete Spiralkiele. Auch unter der Naht liegt eine Knotenreihe. Anwachsstreifen zart, eine nach vorn offene Bucht beschreibend (Unterschied von *Solariella*, welcher Gattung die Arten immerhin nahe stehen).

[1]) Die deutschen Exemplare sind von dem echten, im Inferior Oolite von Sadbury etc. und von Bayeux liegenden *Tr. duplicatus Sow.* getrennt zu halten. *Tr. duplicatus Sow.* bei Goldfuss, *Tr. plicatus Gf.* und *Tr. senator Gf.* bilden eine Reihe, die durch alle Uebergänge zusammengehalten wird. D'Orbigny vereinigt *duplicatus Gf.* und *plicatus Gf.* als *subduplicatus* und zwar unter *Turbo.* Fälschlich bezieht er sich aber auch auf Sowerby's *Tr. duplicatus*, den er mit demselben Citat auf pag. 275 und t. 313, f. 5—8 als *Trochus duplicatus* beschrieben und abgebildet hat. Dieses Irrthums wegen kann auch D'Orbigny's Name nicht acceptirt werden und man greift besser auf Goldfuss' *Trochus plicatus* zurück. Dieser ist der Vorläufer von *Tr. duplicatus*; bei einzelnen Exemplaren kommt ein schmaler Nabelspalt vor.

Tr. bisculptus K. Sandling, Gastropodenschicht. Sommeraukogel.

Kegelförmig. Basis und Aussenseite nicht sehr scharf abgesetzt, aber jene mit Längs-, diese mit Querrippen, die nur unter der Naht noch von einer Längsrippe gekreuzt werden. Spindel durchbohrt.

Tr. turritus K. Feuerkogel.

Hoch kegelförmig, Windungen in der Naht etwas eingeschnürt und mit einer schwachen Nahtfasciole. Basis kantig abgesetzt.

Turcicula Dall.

Zwei kleine Arten scheinen mir in diese Gattung, mit der auch Kittl's *Eunemopsis* noch näher zu vergleichen wäre, zu gehören.

T. costellata Koken. Feuerkogel.

Aussenseite der Windungen mit zwei Kanten, auf denen die schrägen Rippen zu spitzen Knoten verdickt sind. Basis mit drei bis vier Spiralkielen. Keine Spindelfalte.

T. tuberculata Koken. Obere Schichten des Röthelsteins.

Aussenseite der Windungen mit einer Kante, auf der die Anwachsstreifen zu Höckern anschwellen. Grenze zur Basis kielartig, Basis mit zwei bis drei Spiralen.

Solariella A. Adams.

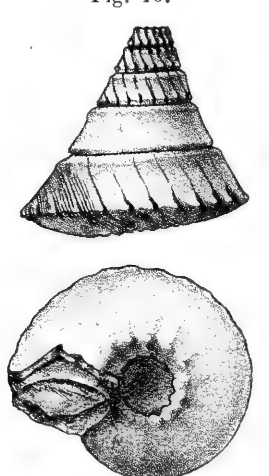
S. aspera Koken. Sommeraukogel.

Gewinde spitz. Nucleus aufgetrieben, gedreht, dann drei glatte Windungen, dann schräge, höckrige Rippen, schliesslich auf allen folgenden Windungen zwei Reihen Knoten. Nabelkante gekerbt.

S. trochiformis Koken. Subbullatusschicht, Sandling.

Untere Windungen fast glatt, ganz flach, Schlusswindung nur am Rande crenulirt. Nabelkante gekerbt.

Fig. 15.



Solariella trochiformis Koken. (4: 1.) Subbullatusschicht, Sandling.

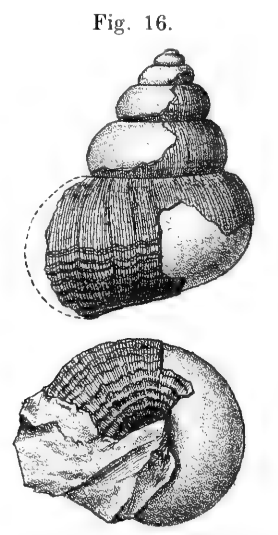
Flacilla Koken.

Kegelförmig, mit gewölbten Windungen, genabelt, Nabel mit gerundeter Kante abgesetzt. Die Anwachsstreifung läuft ziemlich gerade über die Windungen. Spiralfurchen kommen besonders auf der Basis vor.

Hörnes hat die typische Form dieser Gruppe zu *Delphinula* gestellt, doch halte ich es für besser, sie unter einem besonderen Namen in die Nähe von *Solariella* und *Margarita* zu stellen, von denen sie sich durch das Zurücktreten der Sculpturen im Habitus sehr unterscheidet; jedoch bildet Dall eine *Solariella iris* ab, welche im Wuchs recht ähnlich ist, wenn auch die Spiralrippen, besonders im Nabel, stärker hervortreten und die Nabelkante scharf und crenulirt ist.

Flacilla sulcifera Hörnes sp. Sandling, Subbullatusschicht.

Fig. 16.



Flacilla sulcifera Hörnes sp. Subbullatusschicht, Sandling. Natürliche Grösse.

Fl. striatula K. Sandling.

Aehnlich, aber ohne Spiralfurchen, resp. Rippen.

Tylotrochus Koken.

Kreiselförmig, mit schräger Mündung. Die Aussenlippe innen schwielig verdickt, die Innenlippe umgeschlagen, gebogen. Basis vertieft, aber der Nabel geschlossen. Spindel durchbohrt. Oberfläche mit zahlreichen Spiralrippen und meist kräftigen Anwachsstreifen, daher häufig gegittert. Anwachsstreifen unter der Naht scharf rückwärts gebogen.

Aeusserlich sehen manche Monodonten ähnlich aus, jedoch ist die Spindel bei *Tylotrochus* stets einfach, ohne Zahn. Die glatte, innere Verdickung hinter dem Aussenrande, welche auch über die Basis bis in die Nabelgegend zieht, erinnert an ältere, meist zu den Turbonitellen oder Littoriniden gestellte Devonarten.

Typus: *Trochus Konincki Hörnes.*

T. Konincki Hörnes sp. Feuerkogel. Sandling (mit *Arcestes agricola*). Sandling ohne nähere Bezeichnung.

Schwielenbildung anscheinend periodisch, obere Windungen mit Scheidewänden.

T. rotundatus Koken. Subbullatusschicht, Sandling. Sandling ohne nähere Bezeichnung.

Familie: Trochonematidae.

Trochonema Salter.

Trochonema Mojsvari Koken. Untere Schichten des Röthelsteins.

Klein, hoch kreiselförmig, Gewinde abgestuft. Windungen in der Mitte scharf gekielt, darunter folgt auf der Basis zunächst ein etwas schwächerer, dann in weiterem Abstande ein auffallend hoher, blattförmig comprimirter Kiel, welcher den tiefen Nabel umzieht. Haarförmige Anwachsstreifen, die auf den Kielen kurze Rückbiegungen zeigen.

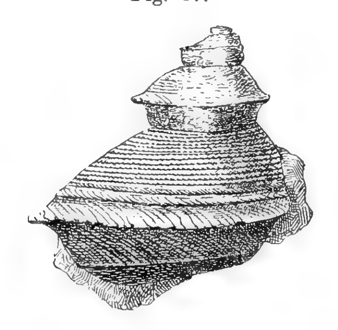
Diese interessante Art steht der untersilurischen *Trochonema Panderi Koken* (Borkholmer Schichten) sehr nahe. In der gesammten Trias und selbst im jungen Palaeozoicum sind mir sichere Vertreter der vorwiegend silurischen Gattung nicht bekannt.

Lepidotrochus Koken.

Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1894, S. 451.

L. Bittneri K., l. c. S. 451. Schreyer Alm.

Fig. 17.



Lepidotrochus Bittneri Koken. Fast 2:1.

L. cancellatus Koken, l. c. S. 452. Sommeraukogel.

Klein. Ueber der peripheralen Kante drei, auf der Basis fünf bis sechs Spiralen (an der Nabelritze schwächer werdend). Schuppige Rippen in der Richtung des Zuwachses. Die peripherische Kante mit kurzen, lappigen Dornen.

L. cancellatus mut. retiaria Koken. Basis ausgehöhlt, ungenabelt. Sculptur netzförmig. Sandling, Subbullatusschicht.

L. sandlingensis Koken, l. c. S. 452. Sandling, Gastropodenschicht.

Die Art vermittelt in interessanter Weise zwischen der älteren Art *L. Bittneri* und zwischen dem *Cirrus superbus Hörnes*, den ich aber doch als Typus einer besonderen Gattung *Hyperacanthus* aussondern möchte.

Bei *L. Bittneri* kommt es an der lamellar zusammengepressten Kante noch nicht zur Bildung grösserer Stacheln, sondern die Auffaltungen bilden nur kurze, nach vorn offene Hauben. Bei *Cirrus superbus* bilden sich aber nicht allein an der oberen Kante hohle Dornen, sondern auch an der unteren, welche bei *L. Bittneri* noch ganz zurücktritt, bei *L. sandlingensis* einen ähnlichen Vorsprung wie der Hauptkiel bei *L. Bittneri* bildet, und ferner schiebt sich noch auf der Mitte der Oberseite eine Stachelreihe ein, welche bei *L. sandlingensis* vollkommen fehlt, dagegen bei *L. Bittneri* durch eine Kante angedeutet ist.

Hyperacanthus n. gen.

Für *Cirrus superbus* aufgestellte Gattung.

H. superbus Hörnes sp. Gastropodenschicht, Sandling.

Familie: Umboniidae.

Pycnomphalus Lindstr.

Dickschalig, kreiselförmig oder kuglig, die Innenlippe mit einer Verdickung, welche wie eine Leiste den Nabel umzieht.

Zu dieser von Lindström aus dem Gotländer Obersilur beschriebenen Gattung, die ich auch im Untersilur von Ehstland (in F_2, Borkholmer Schicht) nachweisen konnte, gehört eine Hallstätter Art.

Pycnomphalus euryomphalus K. „Sandling“ (Coll. Fischer, Berlin; Fundort nicht ganz sicher, vielleicht auch Röthelstein).

Kreiselförmig gewölbt, Aussenkante gerundet, Nabel weit.

Familie: Delphinulidae.

Delphinula Lam.

Delphinula euomphaloides Koken. Sandling.

Gewinde niedrig. Nabel offen, Innenlippe etwas umgeschlagen. Windungen mit vier Spiralkielen. Der stärkste läuft auf dem Umfange,

darunter noch zwei, von denen der untere den Nabel umzieht; diese drei sind blattförmig, weit vorspringend. Ein vierter läuft, etwas der Naht genähert, auf der Oberseite. Die Anwachsstreifen setzen rückläufig, ohne Aenderung der Richtung, über die Kiele fort.

Ich glaube, diese Art am besten bei *Delphinula* selbst unterbringen zu können.

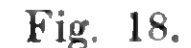
Coelocentrus v. Zittel.

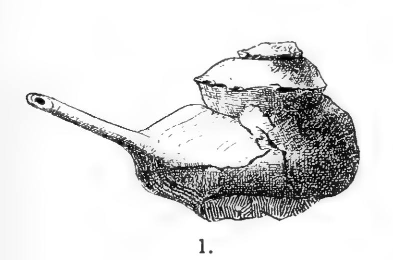
Koken, dies. Jahrb. 1894, S. 452.

Aufgestellt ursprünglich für *Euomphalus Goldfussi D'Arch. Vern.* und *Cirrus Polyphemus Laube*. Diese beiden Arten sind aber schärfer getrennt, als bei Begründung der Gattung angenommen wurde und dürfen nicht unter einem Gattungsnamen zusammengefasst werden. Da für Arten wie *E. Goldfussi* schon eine Gattung *Omphalocirrus* existirt, bleibt als Inhalt der Gattung *Coelocentrus* zunächst nur *Cirrus Polyphemus* über, den man als typische Art betrachten muss.

Nicht alle der später zu *Coelocentrus* gezählten Arten dürften aber *C. Polyphemus* nahe genug stehen, um mit ihm in einer Gattung untergebracht werden zu können. Es mag einer späteren Zeit und Studien an reicherem Materiale vorbehalten werden, diese und die andere Frage der systematischen Stellung zum Austrag zu bringen. Während manche Formen, so die durch Strombeck beschriebene *Delphinula infrastriata*, *Delphinula* mindestens sehr ähneln, schliessen sich andere im Habitus mehr an *Guilfordia* an, die ein letzter Ausläufer sein mag. Eine silurische, den triassischen schon sehr gleichende Form ist *Pleurotomaria Elora Bill.* (Guelph Formation), von der Whiteaves neuerdings[1]) eine gute Abbildung gegeben hat. Solange man die Gattung *Coelocentrus* so weitherzig wie bisher behandelt, würde ich auch *Pl. Elora* lieber hierher und nicht zu *Pleurotomaria* stellen.

Coelocentrus heros Koken. Schreyer Alm. Subbullatusschicht, Sandling.


Fig. 18.





1. 2.

1. *Coelocentrus heros Koken.* Schreyer Alm.
2. Dieselbe Art (Ansicht von oben) vom Sandling (Subbullatusschicht).
Beide etwas mehr als 2:1.

[1]) Palaeozoic Fossils. Vol. III. Part. II. Taf. 11, Fig. 5, 6.

Unterordnung: Ctenobranchia.

Familie: Eucyclidae.

Eucyclus Deslongchamps.

E. egregius Koken. „Hallstatt“, wahrscheinlich vom Röthelstein.

Turbo capitaneus Mü., *Purpurina Bathis D'Orb.* gehören in den engeren Verwandtschaftskreis.

Mittlere Umgänge mit einer über der Naht heraustretenden peripheralen Kante; darüber eine Reihe länglicher, einander fast berührender Knoten, und noch höher der Naht zu eine Reihe isolirter, runder Knoten. Flache Querfalten, durch eine Bündelung der Anwachsstreifen an den Knoten hervorgerufen, verbinden beide Reihen.

Auf der Basis folgt zunächst eine stumpfere Kante, dann eine fast glatte Region und erst in der Nähe der Spindel wieder schwache Spiralsculptur.

E. striatus Koken. Sandling ohne nähere Angabe.

Windungen mit nur einer Kante etwas über der Mitte und dicht unter der Naht mit einer Reihe etwas quer gedehnter Knoten. Anwachsstreifung zierlich, scharf, die Mittelkante fein crenulirt. Basis mit einem flachen Kiel und sehr schwachen Spirallinien.

Turbo patroclus D'Orb. setzt im oberen Lias diesen Typus fort.

Var. *a*) Kiel schärfer, Knoten sparsamer, gröber. Basis nur mit Anwachsstreifung. Gastropodenschicht, Sandling; Sommeraukogel.

Var. *b*) (*simplex*). Ohne Knoten, unter der Naht eine schwache Kante. Sommeraukogel, „Sandling“; Röthelstein.

Purpurinidae.

Purpuroidea excelsior K. Steinbergkogel.

Ich folge vorläufig Zittel, indem ich *Purpuroidea* in die Nähe von *Purpurina* stelle, jedoch kann ich den Nachweis einer engeren Verwandtschaft nicht führen. Die Stellung der Purpuriniden in der Nähe der Littoriniden wird durch ihre Beziehungen zu *Eucyclus* befürwortet. So wie die Familie in Zittel's „Grundzügen der Palaeozoologie“ definirt ist, kann sie aber nicht belassen werden, denn *Scalites* mit tiefem Schlitz der Mündung gehört ganz zweifellos zu den Raphistomiden und *Trachynerita Kittl* ebenso sicher zu den Neritiden mit resorbirten Windungen. *Angularia Koken* muss wiederum dort aufgenommen werden, wo *Purpurina* steht, ist aber von *Tomocheilus* und *Brachytrema* so weit verschieden, dass eine Abspaltung dieser Formen (und vielleicht auch der Purpuroideen) von den eigentlichen Purpuriniden nothwendig sein wird.

Familie: Solariidae.

Viviana n. gen.

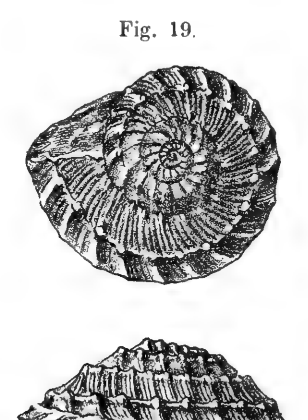
Niedrig kegelförmig, weit genabelt, Nabelrand mit Falten oder gekerbt. Die Windungen des reifen Gehäuses mit winkligem Absatz zwischen Ober- und Aussenseite. Rand zur Basis scharfkantig oder zusammengepresst, Quersculptur reich entwickelt; die derben, ringelförmigen Querrippen der ersten Windungen differenziren sich bald in mehrere Knoten oder Höcker, die an der Naht, auf der Kante zwischen Ober- und Aussenseite und am Umfange der Basis (hier als flache, nach vorn offene Dornen) stehen. Nucleus vorstehend, dick, anscheinend invers (wie bei *Solarium*).

Ausser der folgenden Art ist vielleicht das *Solarium Cailliaudianum D'Orb.* (Ool. infér.) hieher zu rechnen; diese Art bildet dann wiederum eine Annäherung an palaeozoischen Formen, unter denen *Euomphalopterus* von Lindström zu den Pleurotomarien gerechnet wird, während ich mehr dahin neige, ihn bei den Euomphaliden zu belassen.

Viviana ornata Koken. Sommeraukogel.

Quersculptur sehr zierlich. Ausser den quergezogenen Höckern noch fein verfaserte Anwachsstreifen, die mit diesen aus den primären Querrippen hervorgegangen sind.

Fig. 19.



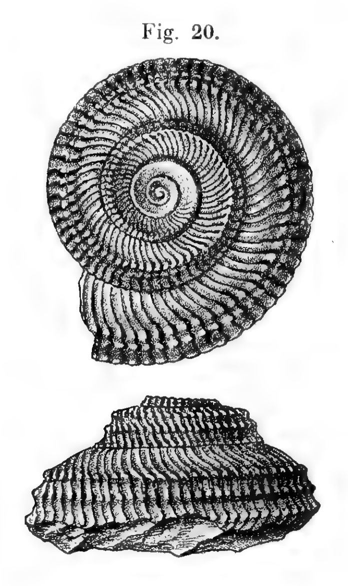
Viviana ornata Koken. (7 : 1.) Sommeraukogel.

Die triassischen und jurassischen Formen stehen schon im Formenkreise der Solarien, die allein auf Grund der Radula-Charaktere ihre ganz unnatürliche Stellung neben den Scalarien gefunden haben.

Solarium Lam.

Ich stelle zu *Solarium* ganz provisorisch eine Art, die mir in einem Fragmente vorliegt, allerdings mit ausserordentlich scharf erhaltener Sculptur. Zu der recenten Gattung *Solarium* gehört die Art sicher nicht, doch schliesst sich unter den meist als *Solarium* bezeichneten Formen vielleicht die eine oder andere hier an.

Fig. 20.



Solarium gradatum Koken. (4 : 1.) Feuerkogel.

Anfangswindung planospiral, glatt, die gegen die Mitte einfallende Oberseite von der Aussenseite durch eine Kante getrennt. (Nucleus etwas dick, vielleicht invers.) Später wird die Oberseite umgekehrt nach aussen geneigt. Auf der vierten Windung beginnen scharfe, schräg nach hinten gerichtete Querrippen, welche später auf der Aussenkante und in der Mitte der Aussenseite Knötchen bilden. Weitgenabelt, die Unterseite aber schlecht erhalten.

S. gradatum K. Feuerkogel.

Acrosolarium Koken.

Weit genabelt, Nabel von einer gekerbten Kante umzogen. Gewinde treppenförmig, die Kante zwischen Ober- und Aussenseite zusammengepresst. Lumen und Windungen im Innern (durch starke Ablagerung von Schalensubstanz in den Winkeln) rund. Schmale, etwas schuppige Rippen in der Anwachsrichtung.

Acrosolarium superbum K. Feuerkogel.

Unterordnung: Neritaemorphi.

Familie: Neritidae.

Neritaria Koken.

Die von mir für *Neritaria similis* aus den Schichten des Schlernplateau aufgestellte Gattung ist in sehr verschiedener Weise aufgefasst worden. Kittl erklärt die Charaktere für ungenügend zur Begründung und stellt eine neue Gattung *Protonerita* auf, welche meine *Neritaria* umfassen soll. J. Böhm erweitert die Diagnose von *Neritaria* und zieht alles hinein, was Kittl *Protonerita* nannte. Die Frage nach der Benennung dieser Formen ist mir ziemlich gleichgiltig, obwohl ich ein berechtigtes Erstaunen über das Vorgehen Kittl's nicht unterdrücken konnte; nur möchte ich nicht in Vergessenheit gerathen lassen, dass ich den Namen *Neritaria* ursprünglich auf einen kleineren Formenkreis anwendete, über dessen verwandtschaftlich engen Zusammenschluss Niemand Zweifel hegen kann. Bei sehr vielen Arten der alpinen und germanischen Trias muss ich meinem palaeontologischen Empfinden Zwang anthun, wenn ich sie als *Neritaria* aufführe, da mir der Habitus nicht jener der Gruppe der *N. similis* zu sein scheint und es mir nicht möglich war, durch Praeparation die kleine schiefe Falte der Neritarien nachzuweisen. Für solche Arten hätte ich gern den Namen *Protonerita* beibehalten, der einfach besagt, dass man es mit triassischen Neritiden zu thun hat, deren Einreihung in eine der aufgestellten Gattungen bisher nicht gelang. Nach dem Vorgange J. Böhm's will ich sie vorläufig sämmtlich als *Neritaria* aufführen, ohne damit aber ihrer endgiltigen Stellung zu präjudiciren.

Neritaria densestriata Koken. Feuerkogel.

Grosse Form mit dichten, gegen die Naht hin faltenartigen Anwachsstreifen und zudem sehr fein und runzelig spiralgestreift. Die Neritarienfalte deutlich entwickelt.

Neritaria pisum. Sommeraukogel.

Sehr kleine Form, vielleicht eine Brut, aber doch schon mit deutlicher Neritarienfalte.

N. striolaris K. Gastropodenschicht, Sandling.

N. curvilineata K. Gastropodenschicht, Sandling.

N. austriaca K. Subbullatus- und Gastropodenschicht, Sandling.

N. helicina K. Sandling; Bergstein bei Landl, Ennsthal (Subbullatusschicht).

Sculptur in den Grundzügen wie bei der *Fedaiella ornata K.* (s. d.), nur sind die Nahtfalten kräftiger und regelmässiger entwickelt. Auch bei *Neritaria densestriata K.* tritt die eigenartige discordante Streifung der unteren Schicht auf; man wird diesen Merkmalen demnach keine massgebende Bedeutung einräumen können, höchstens die, dass sie

für Neritiden charakteristisch. Bei der lebenden *Neritina punctulata Lam.* (Westindien) traten, nachdem die Oberhaut abgeschabt und die Schale leicht geätzt war, ganz ähnliche discordante Streifen auf, die von der Structur der unteren Schalenschicht bedingt sind.

Oncochilus Pethö.

O. bullatus K. Steinbergkogel.

Kuglig, involut, Gewinde klein. Mündung schmal. Innenlippe mit dickem Callus und mit zwei stumpfen Zähnen. Der untere Theil der Spindel gerade, vom Callus deutlich abgesetzt.

Die Farbenzeichnung besteht aus unregelmässigen braunen Flecken, die etwa im Quincunx stehen.

Diese Art steht unter allen Hallstätter Formen isolirt. In den Cassianer Schichten besitzt sie einen entfernteren, schon durch die hohe Spira deutlich geschiedenen Verwandten in *O. globulosus Klipst. sp.* Aehnlicher werden einige jurassische Formen; besonders bietet auch *O. chromaticus Zitt.* aus dem Stramberger Tithon viel Analogie. Ob bei Esino ähnliche Formen vorkommen, kann ich jetzt nicht entscheiden.

Familie: Naticopsidae.

Naticopsis Mc Coy.

Einige Neritidenformen der Trias von Hallstatt, die durch ihre nicht resorbirten Windungen und durch ihre deutlich entwickelte Spira sich von *Neritaria* wie *Protonerita* entfernen, schliessen sich am besten der alten Gattung *Naticopsis* an. Die Innenlippe ist abgeflacht, durch die Nabelkante begrenzt und geht nach vorn in allmähliger Biegung in die Aussenlippe über.

Die von mir aufgestellte Gattung *Hologyra* zeichnet sich durch steil stehende Mündung und dementsprechenden Verlauf der Anwachsstreifen, welche niemals die rapide Rückbiegung wie bei Neritiden zeigen, sowie durch den in der Jugend stets sichtbaren, von einem Kiel umgezogenen Nabel aus. Auch ist die Involution eine stärkere, daher das Gewinde mehr umhüllt. Das trifft zwar auf die von J. Böhm mit dem Sectionsnamen *Vernelia* angereihten Formen nicht zu, doch ist auch bei diesen die Bildung der Innenlippe und der Verlauf der Anwachsstreifen, resp. die Stellung der Mündung nicht wie bei unseren *Naticopsis*-Arten.

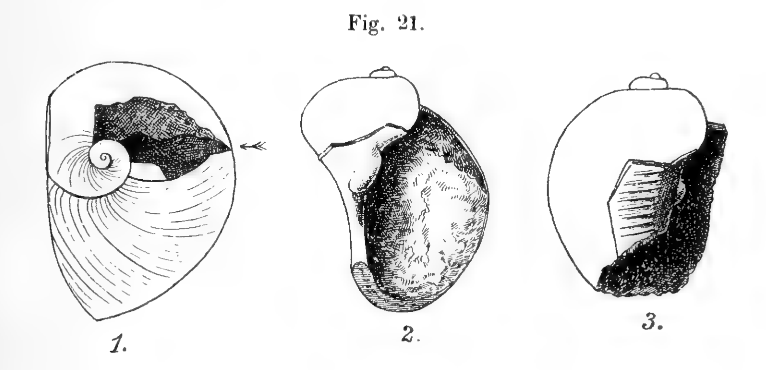
Dicosmos Canavari ist von J. Böhm als Gattung beibehalten; der echte Nabel soll sie hauptsächlich charakterisiren, der allerdings im Alter (ähnlich wie bei *Coelochrysalis*) geschlossen wird. Die Längsstreifung der subcorticalen Schicht kommt auch bei anderen Gattungen vor. (Vergl. *Fedaiella ornata K.* und *Neritaria helicina K.*)

Ferner ist die Gattung *Marmolatella Kittl* hier in Betracht zu ziehen, deren typische Art, *M. stomatia Stopp. sp.* zwar einen sehr auffallenden Habitus erreicht („Ostrea"), aber im jugendlichen Alter doch

den *Naticopsis* des Palaeozoicum sehr ähnelt. Andere *Marmolatella*-Arten nähern sich letzteren noch mehr, so dass eine sichere Grenze hier nicht zu ziehen ist, obwohl ich die Berechtigung, Arten wie „*Ostrea*“ *stomatia Stopp.* generisch abzusondern, nicht abstreite und mich selbst im Folgenden des neuen Namens, aber auch nur für diese Gruppe, bediene.

Will man die Gattung *Naticopsis*, die als Ausgangspunkt wichtiger Formenreihen von hoher Bedeutung ist, ganz genau präcisiren, so stösst man auf Schwierigkeiten, die ich früher (Entwick. d. Gastrop. S. 469) auseinandergesetzt habe. *Naticopsis ampliata* ist am geeignetsten, eine sichere Basis für eine revidirte Diagnose zu geben, da sie häufig und oft sehr gut erhalten ist. Bei dieser Art gelingt es, auf der Innenlippe eine deutliche Falte freizulegen, welche in der

Fig. 21.



Naticopsis ampliata Phill. Kohlenkalk von Visé. Etwas vergrössert. Der Pfeil in 1 gibt die Stelle an, wo der äussere Umgang abgesprengt ist, um die Innenfalte (2) bloszulegen.

Windungsrichtung etwas gestreckt, aber nicht durchlaufend ist. Das erinnert sehr an *Fedaiella*, doch scheint der vordere Höcker dieser Section zu fehlen. Die Falte steht auch viel weiter im Innern des Gehäuses. Ausserdem ist charakteristisch die Längsrippung des Umschlages der Innenlippe, welche noch vor der Falte verschwindet. Diese Merkmale des palaeozoischen Typus fehlen allerdings meinen Trias-Arten, die ganz unmerklich in *Marmolatella* übergehen.

Das Wichtigste bleibt immer, festgestellt zu haben, dass es sich thatsächlich um Ausläufer der alten *Naticopsis* handelt, welche bis in die obere Trias reichen, und damit auch für *Naticopsis* einen festen Platz im Systeme, nämlich bei den Neritiden, gefunden zu haben. Ich will noch bemerken, dass mir bei allen diesen Arten das Auftreten einer Nabelkante, an welche die Innenlippe sich anpresst, für das ursprüngliche Vorhandensein eines Nabels zu sprechen scheint (Schliffe habe ich nur in einzelnen Fällen machen können), so dass ich hierin eine Basis für die Gattung *Dicosmos* nicht sehe.

Naticopsis Klipsteini Hörn. sp.

(l. c. 1855, Taf. II, Fig. 7, pag. 41.)

Feuerkogel. Sandling, Subbullatusschicht. Sandling, ohne nähere Bezeichnung.

N. eurystoma K. Feuerkogel.

N. gradata K. Sandling, Gastropodenschicht. Sommeraukogel.

N. obvallata K. Feuerkogel. Sommeraukogel.

Marmolatella Kittl.

M. ampliata K. „Sandling".

Schlusswindung sehr gross, das Gewinde von einer Depression begleitet. Feine, rückwärts geschwungene Anwachsstreifen.

M. auricula K. Sommeraukogel.

Schlusswindung stärker gebläht, Naht gegen das kleine Gewinde tief eingesenkt. Steinkern mit Längsstreifen.

M. sp. Steinkerne. Steinbergkogel.

Fedaiella Kittl.

N. ornata K. Feuerkogel.

Windungen rasch anwachsend, Spira klein. Schlusswindung gebläht. An einem Exemplare habe ich den charakteristischen unteren Zahn der *Fedaiella* herauspräparirt; dort wo der obere sitzen müsste, ist das Stück leider beschädigt. Die Innenlippe ist umgeschlagen und abgeplattet. Eigenartig ist die Sculptur. Die äussere dünne Schalenschicht trägt stark geschwungene, nicht ganz gleichmässige, an der Naht faltige Anwachsstreifen, ausserdem sehr feine, runzlige Spiralstreifung. Wo die äussere Schicht abgesprungen ist, bemerkt man auf der dickeren Innenschicht zunächst die Eindrücke der stärkeren Anwachslinien, dann aber auch sehr deutlich discordant gegen diese nach vorn gerichtete, breite Streifen, welche sich, ohne dass sie den äusseren Umfang der Windungen erreichen, knieförmig umbiegen, und dann sehr bald verschwinden. Ausserdem ist eine zarte Längsstreifung vorhanden. Diese Sculpturen würden zu der Beschreibung von *Dicosmos* passen, doch schliesst die Bildung der Innenlippe sie von dieser Gattung (auch in der Böhm'schen Fassung) aus.

Fedaiella Schreyeri K. (= *Neritaria sp.* Schichten mit *Arc. Studeri.* S. 449.) Schreyer Alm.

Diese anfänglich mit *Neritaria* verglichene Art hat sich ebenfalls als eine *Fedaiella* herausgestellt.

Hologyra Koken.

Hologyra impressa Hörnes sp. (*Nerita*). Sandling, Subbullatusschichten und (?) Gastropodenschicht. Sommeraukogel.

Ein Exemplar vom Sommeraukogel, sehr klein, zeigt nur eine scharfe Kante, ziemlich weit von der Naht entfernt. Ich zeichne diese Form vorläufig als *var. simplex* aus. Alle Exemplare vom Sommeraukogel sind sehr klein und bilden insofern ebenfalls eine locale Varietät.

Verwandte Formen sind *H. carinata K.* vom Schlernplateau und *H. Ogilviae Böhm* aus den oberen Cassianer Schichten von Cortina d'Ampezzo. Mit v. Münster's *Natica impressa*, mit der Hörnes die Art identificirte, besteht weder Uebereinstimmung, noch nähere Verwandtschaft.

Hologyra obtusangula Koken. Barmsteinlehen bei Hallein. Feuerkogel.

Ohne die ausgeprägten Kanten der *H. impressa*, doch ist die Oberseite abgeplattet, wodurch sie sich ziemlich stark von der Aussenseite absetzt. Gewinde klein, fast warzenförmig, Naht von einer Anschwellung begleitet, die aber später verschwindet. Diese Art bildet den Uebergang zu solchen Hologyren, wie *H. alpina Koken.*

Familie: Neritopsidae.

Neritopsis Grat.

N. compressa Hörnes (non Klipst). Die typische Form aus der Gastropodenschicht, Sandling.

Var. filigrana K. Gastropodenschicht, Sandling. Schlusswindung mit gleichmässigen Spiralrippen, welche durch feine Anwachsstreifen schuppig oder gekörnt sind. Schwache Undulationen, keine Querwülste. Die Naht wird von einer Abplattung begleitet. Anfangswindung wie vorige.

Var. transversa K. Steinbergkogel. Querwülste fehlen der Schlusswindung ganz. Die Anwachsstreifen stark markirt, in der Nähe der Mündung kräftiger als die Spiralen.

Neritopsis gibbosa Koken (?). Feuerkogel (angeblich Sandling).

Anfangswindungen schon mit starken Querwülsten, von der zweiten Windung an aber nur noch fein decussirte Spiralrippen.

Familie: Rissoidae.

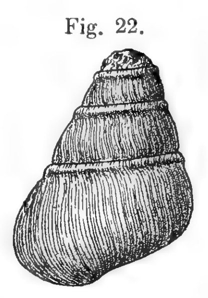
Rissoa Frém.

Zu dieser Gattung im engeren Sinne glaube ich eine Art vom Röthelstein stellen zu können. Sie zeigt unter der Naht eine eigen-

artige, wulstige Leiste, auf der die Anwachsstreifen etwas nach vorn gebogen sind, wie das auch bei lebenden Arten vorkommt. Ungenabelt.

R. torosa K. Feuerkogel.

Fig. 22.



Rissoa torosa Koken. (3 : 1.) Feuerkogel

Moerkeia J. Böhm.

M. costellata K. Feuerkogel.

Mit breiten, flachen, etwas schuppenartigen Rippen.

J. Böhm stellt die Gattung, deren Marmolata-Arten von Kittl zu *Angularia* gerechnet wurden, mit Vorbehalt zu den Strombiden. „Die thurmförmige Gestalt, der Querschnitt der Umgänge, der kräftige, geknotete Spiralkiel, die kanalartig verlängerte Mündung führen zu der Annahme, dass in dieser Formengruppe eine Wurzelform vorliege, aus der die *Strombidae* oder *Aporrhaidae* hervorgegangen sein dürften; die hohle Spindel ist mit Rücksicht darauf, dass sie in vielen anderen Familien dieser Fauna auftritt, hier ohne Belang. Gegen diese Annahme sprechen die gerade Aussenlippe und die geraden Anwachsstreifen, welch letztere bei den Aporrhaiden buchtig gebogen sind. Bei den Gattungen *Hippochrene* und *Rimella* verlaufen jedoch die Anwachsstreifen gerade und bei *Rimella* ist der Flügel kaum entwickelt.“ Ich kann dieser Anschauung vorläufig nicht beitreten, gerade in Hinblick auf den stark buchtigen Verlauf der Anwachsstreifen bei den Aporrhaiden und die Bildung der älteren Umgänge bei den jurassischen Vertretern (z. B. bei *Alaria Cassiope d'Orb.*, *Pellati Piette*, von denen mir prächtiges Material vorliegt, und der Gattung *Pseudalaria*). Allerdings sind, abgesehen von den glatten Anfangswindungen, die ältesten Umgänge bei den beiden genannten Arten sehr verschieden verziert, so dass man zwei Reihen zu unterscheiden hat, deren Stammform noch unbekannt ist.

Familie: Naticidae.

Natica Lam.

Die meisten Arten der *Natica* ähnlich gebauten Gastropoden von Hallstatt gehören zu den Neritiden und Neritopsiden, jedoch sind einige fast zweifellos echte Naticiden, die am ehesten an *Am-*

pullina Lam. angeschlossen werden könnten, ohne aber mit allen Charakteren sich in diese sehr eng gefasste Gruppe einzufügen. Es fehlt ihnen der glatte, kantig begrenzte Saum, welcher den Nabel begleitet, und wiederum findet sich (wenigstens bei einigen Exemplaren beobachtet) oben an der Innenlippe eine callöse Verdickung, welche *Ampullina* nicht zukommt. Die nach vorn etwas vorgezogene Mündung erinnert an *Amauropsis*, kurz, man hat hier eine Vermengung von Charakteren, welche eine Einreihung in eine der zahlreichen, von den Conchyliologen aufgestellten Untergattungen nicht ohne gewaltsame Erweiterung der Diagnose gestatten. Die treffenden Bemerkungen Zittel's im Handbuch, *Gastropoda*, S. 222 ff, werden hierdurch nur bestätigt. Ich führe die Arten vorläufig als *Natica* auf. Nachdem so viele angebliche Naticiden zu anderen Familien versetzt sind, ist dadurch eine bestimmte Ansicht über die Stellung der Formen im Systeme ausgesprochen. Der Verlauf der Anwachsstreifen lässt sie stets von den triassischen Neritarien und Protoneriten unterscheiden.

Natica Klipsteini Hörnes. Sandling, Gastropodenschicht. Sommeraukogel. Steinbergkogel.

Die Anwachslinien machen in der Depression neben der Naht eine flache Beuge nach hinten und gehen dann in einen nach vorn convexen Bogen über. Aussenlippe scharf. Die Innenlippe tritt in ihrem mittleren Theil selbstständig als schmale Leiste heraus; nach vorn geht sie in starker Krümmung in die Aussenlippe über. Die schmale Nabelritze wird von einer spiralen Kante umgrenzt, welche vorn mit der Innenlippe verschmilzt; bei alten Exemplaren liegt sie in ihrer ganzen Länge der Innenlippe an, bleibt aber meist durch eine Furche von ihr getrennt. Ueber der Innenlippe liegt eine callöse Verdickung, wenigstens bei alten Exemplaren.

N. Klipsteini bildet den Typus dieser Gruppe.

N. compacta K. Sandling, Gastropodenschicht. Steinbergkogel.

N. rotundata K. Röthelstein, obere Schicht. Feuerkogel. „Sandling".

N. ampullacera K. Feuerkogel.

N. elata K. Feuerkogel.

N. striatula K. Feuerkogel.

N. concava K. Röthelstein, obere Schicht.

N. (?) salinaria K. (= *N. pseudospirata Hörnes* non d'Orb.) Sommeraukogel; Feuerkogel.

Die Anwachsstreifen verlaufen in einem nach vorn convexen Bogen mässig stark nach hinten; an der Naht sind sie auf eine kurze Strecke nach vorn concav. Die Innenlippe ist umgeschlagen und abgeplattet, so dass die Nabelritze ganz überdeckt ist. Diese Merkmale sprechen mehr für einen Anschluss an die Neritiden, während der Habitus mehr der einer *Natica* ist. Gehört die Art zu einer Neritidengattung, so kann der alte Artname bestehen bleiben

Familie: Capulidae.

Galerus Gray.

Galerus contortus K. Sandling; Raschberg; Röthelstein, obere Schichten.

Breit kegelförmig. Auf der Aussenseite verläuft eine spirale Naht von zwei Windungen. Diese Naht liegt in einer flachen Depression, während darüber und darunter die Schale gewölbt ist. Mündung auf die Unterseite gerückt, Anwachsstreifen deutlich, etwas faserig, dem Mündungsrande entsprechend ausserordentlich scharf nach hinten geschwungen. Im Innern ein schief ansteigendes Querblatt.

Diese Art rückt das Auftreten der typischen *Galerus*-Formen um ein Beträchtliches in die Vergangenheit zurück, so dass man die Abzweigung von den Capuliden wohl in das Palaeozoicum verlegen muss. Die Beobachtung Dall's, dass *Capulus* eine einstülpbare Proboscis besitzt, lässt die Aehnlichkeit der ältesten Capuliden mit den Naticiden in einem neuen Lichte erscheinen.

Familie: Horiostomidae.

Tubina Barr.

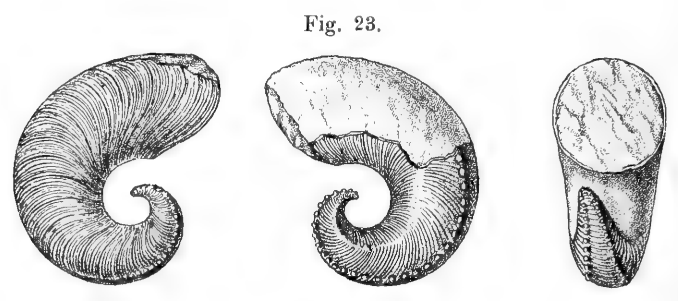
Tubina horrida K. Feuerkogel.

Windungen in freier Spirale gewunden, sich nicht berührend, sehr rasch erweitert, fast symmetrisch. Windungen mit Längskielen, von denen die vier stärkeren in der Nähe der Aussenseite lange, hohle Stacheln tragen. Zwischen den Kielen noch schwächere, etwas runzlige Längsrippen, geschnitten von ebenfalls runzligen Anwachsrippen. Auf den stärkeren Kielen biegen sich die Anwachsrippen scharf zurück und bilden eine Falte, die zum Stachel auswächst. Mundrand kreisförmig.

Pseudotubina Koken.

Windungen in freier Spirale gewunden, sich nicht berührend, rasch anwachsend, fast symmetrisch. Innenseite als Area kantig ab-

Fig. 23.



Pseudotubina biserialis Koken. (2 : 1.) Feuerkogel (?).

gegrenzt. Ausser einigen stumpfen Längskanten nur deutliche Anwachsstreifen, welche mindestens auf einer der Längskanten sich schleifenförmig zurückbiegen und die Bildung von Hauben oder kurzen Stacheln veranlassen. Gegen die Mündung hin verwischen sich die Hauben und Kanten.

Pseudotubina biserialis Koken. Feuerkogel? (Coll. Mus. Göttingen.)

Innenseite unten, aber nicht oben kantig abgesetzt. Aussenseite mit zwei Längskielen, die mit Hauben besetzt sind. Der untere, stärkere erhält sich bis in die Nähe der Mündung; auf dem oberen verlieren sich zunächst die Hauben, die Anwachsstreifen laufen ungebrochen über den Kiel fort und schliesslich verschwindet auch dieser.

Ps. uniserialis Koken. Feuerkogel.

Innenseite auch oben durch eine Kante abgesetzt. Nur eine untere Längskante mit Hauben ist vorhanden, die sich bald in einen stumpfen Kiel umwandelt und sodann verwischt.

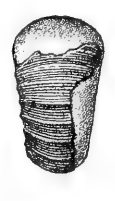
Colubrella Koken.

Windungen gerundet, röhrenförmig, anfänglich einander anliegend, später frei; Gewinde sehr niedrig, fast scheibenförmig. Scharfe Anwachssculptur und zahlreiche, kragenförmige Reste alter Mundsäume.

Ich stelle die Gattung vorläufig zu den Horiostomiden in die Nähe von *Tubina.*

Colubrella squamata K. Sandling, Gastropodenschicht. Ferdinandstollen. Sommeraukogel.

Fig. 24.







Colubrella squamata Koken. (2 : 1.) Sommeraukogel.

(Die Schärfe der Lamellen kommt nicht genügend zum Ausdruck.)

Rasch anwachsend. Die Mundränder dicht gestellt, auf der Oberseite zu hohen Lamellen ausgewachsen, dazwischen feine, aber scharfe Anwachslinien.

Familie: Holopellidae.

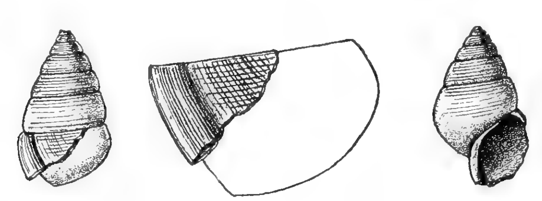
Ventricaria Koken.

Gewinde bauchig mit zahlreichen Windungen, oben zugespitzt, im unteren Theile mehr auseinandergehend. Anwachsstreifen nach hinten gerichtet, Mündung schräg gestellt, ganzrandig, nach unten erweitert und etwas gesenkt. Aussenlippe verdickt, blättrig, etwas aufgebogen. Spindel durchbohrt, aber Nabel im Alter versteckt.

Unter *Ventricaria* vereinige ich zunächst *Phasianella acuminata Hörnes* und *Holopella tumida Hörnes*, dann einige neue Arten. Diese Formen schliessen sich an die echten Holopellen und an *Conchula* an; auch *Scoliostoma* gehört zu diesem Kreise. Man dürfte die Gruppe besser als Holopelliden gesondert lassen, als sie mit den Scalariden zu vereinigen.

Microschiza Kittl (*Cochlearia Brauni Klipst.*) hat im Wachsthum des Gehäuses und der Erweiterung der Mündung eine gewisse Aehnlichkeit mit *Ventricaria*, jedoch sind die Mundränder getrennt, die

Fig. 25.



Ventricaria tumida Hörnes sp. Natürliche Grösse. Sandling.

Mündung steht gerade und die Sculptur ist sehr abweichend. Eine engere Verwandtschaft liegt wohl nicht vor.

Im Habitus werden ebenfalls manche von Kittl als *Coelestylina* bezeichneten Arten, bei denen auch der Nabel im Alter geschlossen ist, ähnlich. Jedoch ist die Zuwachsstreifung nie so stark nach hinten gerichtet, die Mündung nie so schräg gestellt, oder erweitert und gesenkt. Dasselbe gilt für *Pseudochrysalis, Spirochrysalis, Coelochrysalis* und *Palaeoniso.* Bauchiges oder puppenförmiges Wachsthum tritt in sehr verschiedenen Gruppen auf und darf nicht benutzt werden, um Verwandtschaftsfäden nach Landschnecken (*Pupa, Clausilia*) nachzuspüren, wie es Kittl versucht.

V. acuminata Hörnes sp. Subbullatusschicht, Sandling. Ferdinandstollen. ? = *Phasianella abbreviata Hörnes.*

Von *Holop. tumida* durch gewöhnlich etwas schlankeren Wuchs und durch schwache Spiralstreifung unterschieden.

Die Abbildung bei Hörnes ist stark idealisirt. Da auch die als *Phasianella abbreviata* bezeichneten Stücke der Fischer'schen Sammlung zweifellos der vorliegenden Art angehören, ein mit der Abbildung direct übereinstimmendes Stück nicht aufzufinden war, so

stelle ich *Ph. abbreviata Hörnes* unter die Synonyma von *Ventric. acuminata*. *Melania abbreviata Mü.* von St. Cassian ist eine ganz andere Form. Das gilt auch von *Phasianella variabilis Klipst. sp.* bei Hörnes (l. c. Taf. 1, Fig. 4). Die Originalexemplare gehören ganz verschiedenen Arten an. Am meisten vertreten ist *Ventric. acuminata*; nach solchen Stücken scheint im Wesentlichen die Figur gezeichnet zu sein. Andere Exemplare gehören zu *Ventric. tumida*, noch andere zu *Coelostylina*.

V. tumida Hörnes sp. „Sandling"; Sandling, Gastropodenschicht.

Gedrungen, deutlich spiral gestreift. Aeltere Umgänge kantig, Mündung weniger gesenkt, aber stark erweitert.

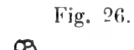
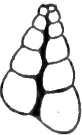


Fig. 26.





Ventricaria tumida Hörnes sp. Natürliche Grösse. Sandling.

V. elata Koken. Feuerkogel; Subbullatusschicht, Sandling.

Die Höhe des Gehäuses und der schlanke, bis auf den letzten Umgang gleichmässigere Wuchs, etwas flachere Nähte und die starke Senkung des letzten Umganges unterscheiden die Art von der vorigen.

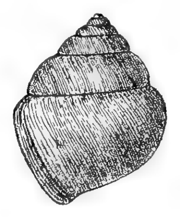
V. carinata Koken. Feuerkogel.

Mündung sehr schräg, rund, nach unten sehend. Obere Windungen mit unregelmässigen, flachen Falten, letzter Umgang stark gekielt.

Bathycles Koken.

Klein. Gewinde spitz, spätere Windungen bauchig. Nabel deutlich kantig begrenzt. Mündung schräg gestellt, Anwachsstreifen von der Naht nach rückwärts verlaufend. Aussenlippe aufgeworfen, im Innern von einer Verdickung begleitet. Steinkerne zeigen mehrfache Einschnürungen, so dass die Verdickungen sich periodisch zu wiederholen scheinen.

Fig. 27.





Bathycles acuminatus Koken. (4 : 1.) Feuerkogel.

Die Gattung scheint am besten in der Nähe von *Ventricaria* bei den Holopelliden untergebracht zu sein.

B. acuminatus K. Feuerkogel.
Ausgeprägt bauchig-ovoid.

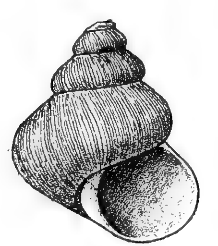
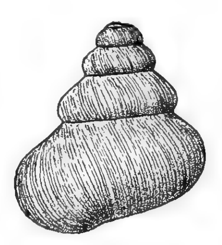
B. paludinaris K. Ferdinandstollen.
Höher und gleichmässiger gewachsen.

Familie: Scalidae.

Acilia n. gen.

Kegelförmig, mit glatten, gerundeten Windungen und feinen, deutlich nach rückwärts laufenden Anwachsstreifen. Mündung ganzrandig. Innenlippe erst gerade, dann verbreitert und gebogen. Die Verbreiterung der Innenlippe entspricht einer dickeren Partie der Schale, welche den Nabel umzieht, ähnlich einem Funiculus. Der Nabel ist in der Reife fast geschlossen durch die Innenlippe. Aussenlippe oft schuppig, doch nicht eigentlich wulstig.

Fig. 28.

Acilia aequalis Koken. (2:1.) Röthelstein, Ob. Schichten.

Die Charaktere dieser Gattung scheinen mir auf Anschluss bei den Scalariden hinzuweisen; sie verbinden diese mit den Holopellen. Sicher sind manche jurassische Formen dieser Gattung zu *Turbo* gerechnet; besonders möchte ich auf *Turbo gibbosus d'Orb.* aufmerksam machen. Ein sicheres Urtheil wage ich nicht zu fällen, da ich nicht weiss, wie weit die Abbildung verlässlich ist, und Exemplare der Art nicht gesehen habe. J. Böhm hat eine Art dieser Gattung mit Reserve als *Straparollus* gedeutet (*Str. Franciscae*, Marmolata).

Acilia regularis Koken. Feuerkogel.

A. aequalis K. Schreyer Alm. Feuerkogel. Röthelstein, obere Schichten.

A. macer K. Feuerkogel.

Heterospira Koken.

Kegelförmig, genabelt, mit gerundeten, glatten Schlusswindungen. Die oberen Windungen stufenförmig. Mündung ganzrandig. Innen-

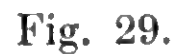
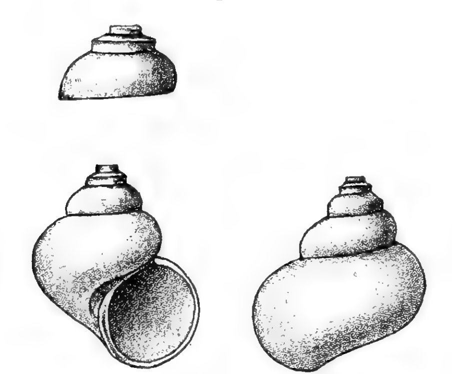


Fig. 29.



Heterospira turbinata Koken. ($2^1/_2$: 1.) Feuerkogel.

lippe erst gerade, dann sich in die Aussenlippe hinüberbiegend (ähnlich *Acilia*). Auch diese Gattung glaube ich besser den Scalariden als den Turbiniden anschliessen zu sollen.

Heterospira turbiniformis K. Feuerkogel.

Familie: Turritellidae.

Turritella.

T. saxorum Koken. Steinbergkogel, Sommeraukogel.

Obwohl mir kein günstiges Material vorliegt, glaubte ich doch das Vorkommen einer anscheinend echten *Turritella* im Hallstätter Kalk durch einen Namen auszeichnen zu sollen. Die Art ist gar nicht so selten, aber immer schlecht erhalten.

Windungen seitlich nur wenig gewölbt, Nähte flach. Von den vier Spiralkielen steht einer dicht über der unteren Naht, der oberste bedeutend weit von der oberen Naht entfernt. Auf der abgeschrägten Fläche über ihm noch Spuren schwacher Spiralen.

T. (Mesalia) sp. Gastropodenschicht, Sandling.

Hoch kegelförmig, kürzer als *T. saxorum*, sich mehr an *Mesalia* in der Form anschliessend. Die oberen Umgänge mit zwei benachbarten Kielen auf der Mitte, ähnlich einer *Murchisonia;* weiter unten werden die Kiele undeutlicher und scheinen sich in Knötchen aufzulösen, welche den deutlich sinuosen Anwachsstreifen aufsitzen.

Familie: Chemnitziidae[1]).

Chemnitzia.

1842 wandte D'Orbigny den Namen *Chemnitzia* (aufgestellt für lebende Arten der Gattung *Turbonilla* in Mollusques des Canaries, angewendet auf 10 lebende Arten in Mollusques des Antilles, t. I, pag. 218) zum ersten Male auf mesozoische, und zwar der Kreide angehörende Formen an, ohne die Diagnose wesentlich zu ändern. Hiermit beginnt die Verwirrung: „En resumé, le genre Chemnitzia est destiné à recevoir les coquilles marines, qu'on avait mal à propos classées parmi les Melanies, toutes fluviatiles, et que les charactères énoncés distinguent des Eulima et des Bonellia." Diese Charaktere sind: Geripptes, nicht polirtes Gehäuse; Spira weniger zugespitzt, Windungen durch tiefere Nähte getrennt (moins contigus); Nucleus linksgewunden, abstehend; ungenabelt.

Die drei aufgeführten Arten sind *Ch. Pailletteana D'Orb., mosensis D'Orb., inflata D'Orb.* Von diesen könnte die *Ch. mosensis* eine echte *Turbonilla* sein; *Ch. inflata* schliesst sich an *Purpuroidea* an, *Ch. Pailletteana* aber, die erstgenannte Form, an die bekannte jurassische Gruppe, welche den eigentlichen Kern der Chemnitzien D'Orbigny's bildet.

Im Jahre 1850 wurde dann, in einer etwas verschleierten Weise und ohne ein Zugeständniss zu machen, der Irrthum verbessert. Der Wortlaut der früheren Diagnose und Erklärung ist möglichst gewahrt, aber die für *Turbonilla* charakteristischen Merkmale sind ausgelassen. Es werden nicht mehr die Unterschiede gegen *Eulima* und *Bonellia*, sondern gegen *Eulima*, *Niso* und *Turbonilla* festgestellt, und zwar sollen sie sich von letzterer unterscheiden durch den Mangel der Spindelfalten und durch den normalen Nucleus.

„En résumé, le genre Chemnitzia est destiné à recevoir les coquilles marines, qu'on avait mal à propos classées parmi les Melanies, toutes fluviatiles, et que les charactéres énoncés distinguent des Eulima, des Niso et des Turbonilla.

Les Chemnitzia sont marines, vivent à d'assez grandes profondeurs sur le littoral des continents par toutes les latitudes. On les rencontre à l'état fossile dans presque tous les terrains. J'en connais 163 espèces fossiles. Les premières de l'étage conchylien, le maximum à l'étage saliférien. Aujourd'hui elles vivent au dessous du balancement des marées."

Hätte D'Orbigny diese letzten Sätze, welche nur von seiner Hartnäckigkeit dictirt wurden, weggelassen, so wäre die Sachlage klarer. Man wüsste dann, dass er mit voller Ueberzeugung den von ihm aufgestellten Namen von den Odostomien und Turbonillen, die er ursprünglich mit ihm bezeichnete, auf jene fossilen Formen der älteren Erdperioden übertrug, die er irrthümlich, durch eine allge-

---

[1]) Die Abzweigung der Chemnitziiden von den Loxonematiden ist sehr weit zurückzuverlegen. Vergl. „*Loxonema*" *Winnipegense Whiteaves*, Trenton - Kalk (Canad. Rec. 1893, April), das ganz den Habitus mesozoischer Chemnitziiden trägt.

meine Aehnlichkeit bestimmt, mit jenen in eine Gattung rechnete. Lange Zeit hat man unbeanstandet mesozoische Arten als *Chemnitzia* bezeichnet und zwar nur diese, nicht mehr die tertiären und lebenden Formen, bis Pictet den Namen *Pseudomelania* aufbrachte, mit derselben Tendenz, die früher als *Melania* geführten mesozoischen Typen mit *M. Heddingtonensis* gleichsam als Mittelpunkt absondern zu können, und mit dem gleichen Missgeschick, dass nicht ganz bestimmte, gut charakterisirte Formen vorangestellt sind, auf welche man bei der Verwendung des Namens zurückgehen könnte.

Das hat später Gemmellaro nachholen wollen, aber auch nicht mit Glück, indem sein Vorschlag, *Chemnitzia D'Orb.* auf die quergefalteten Arten zu übertragen, gegen den wissenschaftlichen Gebrauch verstösst und seine Fassung von *Pseudomelania* zum Theil echte Chemnitzien, zum Theil aber auch Loxonematiden (z. B. *Ps. megastoma, Niobe*) einschliesst. Uebrigens ist auch seine *Chemnitzia* nach unseren Begriffen keine einheitliche Gruppe und man müsste dann schon den Namen auf *Chemn. similis Mü.*, die von ihm an erster Stelle genannte Art, beschränken.

Anfänglich hatte ich mich auch dahin entschieden, die Bezeichnung *Chemnitzia* fallen zu lassen und *Pseudomelania* dafür anzunehmen, später bin ich aber zu der älteren Gewohnheit zurückgekehrt, da *Chemnitzia* eingebürgert war und über *Pseudomelania* kaum mehr Klarheit herrscht wie über jene.

Die ganze Frage hat an Bedeutung verloren, nachdem aus den alten Gruppen so viele neue Gattungen geschnitten sind. Es könnte sich nur darum handeln, den Namen für eine bestimmte kleine Gruppe zu retten, und das möchte ich doch befürworten. Für mich bleibt er die Bezeichnung der Gruppe der *Ch. Heddingtonensis*, mit solider Spindel und vorn gerundeter Mündung. Von Hallstatt kann ich nur eine Art hierher rechnen.

Chemnitzia regularis K. Raschberg.

Spindel solid, Basis kantig abgesetzt. Bucht der Zuwachsstreifen schwach.

Familie: Chemnitziidae.

Coelostylina Kittl.

Der Name wird hier zunächst mehr im Sinne von J. Böhm verwendet, also mit Ausschluss der Omphaloptychien.

Coelostylina strangulata Koken. Feuerkogel.

Hoch kegelförmig, mit rasch anwachsenden, unter der Naht eingeschnürten, unter der Mitte stark bauchigen Windungen und tiefen Nähten. Auf den letzten Windungen treten einige stumpfe Spiralkanten deutlich hervor, sonst bemerkt man nur die feinen, fadenförmigen, fast geradlinigen Anwachsstreifen. Spindel durchbohrt.

C. chrysaloidea K. Raschberg, Feuerkogel.

Schlank kegelförmig. Windungen niedrig, gleichmässig und flach gewölbt, Nähte rinnenförmig. Anwachsstreifen schwach buchtig, im

Ganzen nach vorn gerichtet. Auf der Basis feine, runzlige Spiralen, sonst glatt.

C. inflata Koken. Feuerkogel. „Salzberg“.

Umgänge gleichmässig gewölbt. Anwachsstreifen flach buchtig. Breite, flache Spiralstreifen werden durch schmale Ritzen, in denen vertiefte Punkte liegen, getrennt. Auf den letzten Windungen vermehren sich die Punktreihen, in der Nähe der Mündung werden sie unregelmässig.

C. abbreviata K. Schreyer Alm.

C. arculata K. Sommeraukogel.

C. bulimoides K. Feuerkogel.

C. rotundata K. „Salzberg.“

C. adpressa K. Feuerkogel.

C. gibbosa K. Sommeraukogel.

C. salinaria Hörnes sp.

Das vom Sommeraukogel stammende Original ist nur mässig erhalten und die Abbildung bei Hörnes zum grössten Theile Reconstruction. Spät sind mit dem Namen verschiedene Arten zusammengefasst und Hörnes selbst scheint der Wiedererkennung seiner Art nicht sicher gewesen zu sein, wie ich aus einzelnen Etiketten der Fischer'schen Sammlung in Berlin entnehme.

Die Windungen sind relativ hoch, sehr wenig gewölbt. Die stärkere Wölbung liegt unter der Mitte; über ihr sind die Windungen etwas verengert und schmiegen sich den vorhergehenden an. Die Naht wird von einer schmalen Stufenfläche begleitet. Die Schlusswindung ist sehr hoch und die Basis geht ohne Grenze in die Seitenfläche über.

Die Anwachsstreifen sind wellig gebogen und bilden nur eine sehr seichte Bucht. Die Schlusswindung ist bandförmig gestreift, indem in regelmässigen Abständen sich Furchen in der Anwachsrichtung wiederholen, welche breite Streifen zwischen sich lassen. Die Basis ist stark spiral gerunzelt; sonst treten nur undeutliche Spiralen auf.

An dem Original beobachtete ich das Auftreten zweier blattförmiger Falten an der Spindel, welche sich in der Nähe der Mündung zusammen neigen und fast zur Berührung kommen, in den oberen Windungen aber nur erst angedeutet sind. Sie sind entstanden durch eine pathologische oder individuelle Auflösung eines Theiles der Spindelwandung.

Coelostylina (?) conoidea K. Steinbergkogel.

Zahlreiche, ganz flach gewölbte und eingeschachtelte Umgänge, seichte Nähte. Anwachsstreifen flachbogig. Die obersten Umgänge grob quergerippt. Die ganze Oberfläche fein und runzelig spiral gestreift.

Die Seitenlinien des Kegels sind ein wenig nach aussen bauchig. Diese Form verdient wohl als besondere Gattung ausgezeichnet zu werden.

C. turbiniformis Koken.

Windungen mässig gewölbt oder fast flach, Basis in einer Kante abgesetzt, Anwachsstreifen fast gradlinig. Spiralen deutlich.

Ich halte die Begrenzung der Gattung noch nicht für eine definitive. Es scheint mir nicht richtig, die Formen mit stark und zugleich einfach buchtigen Anwachsstreifen, wie *C. inflata K., gibbosa K., rotundata K., bulimoides K., chrysaloidea K.*, in eine Gattung zu stellen mit Formen, die nur wenig oder undulirt gebogene Anwachsstreifen haben, unter denen sich auch noch mehrere Gruppen unterscheiden lassen. Das bequeme Merkmal der durchbohrten Spindel hat vielleicht zuweilen verführt, eine Zusammenstellung vorzunehmen, die den wirklichen Zusammhang zerreisst.

Der Fehler, Loxonematiden mit Chemnitziiden in eine Gattung zu bringen, muss umso sorgfältiger vermieden werden, als die Stämme, wie oben erwähnt, schon sehr lange getrennt verlaufen. Aber allerdings gelingt eine reinliche Trennung nur sehr schwer.

Omphaloptycha v. Ammon.

Ich gebrauche diesen Namen mit J. Böhm[1]) für die Gruppe der *Chemnitzia Maironi.*

Omphaloptycha contracta K. Sommeraukogel.

Steht der *O. irritata Kittl sp.*, wenigstens der von Böhm in Textfigur 67 abgebildeten Form, ziemlich nahe, doch sind die Nähte noch flacher und die Anwachsstreifen stärker gebogen, dabei im Ganzen etwas nach hinten gerichtet.

Glyptochrysalis Koken.

Gewinde oben spitz, unten mehr oder weniger bauchig, Schlusswindung etwas zusammengezogen. Mündung schräg zur Längsachse; die Anwachsstreifen verlaufen stark nach hinten. Aussenlippe zuweilen etwas blättrig, aber nicht erweitert oder verdickt. Obere Windungen glatt. Die letzten Windungen mit senkrechten oder etwas nach vorn gerichteten Falten, die Basis spiral gerippt. Nabel im Alter geschlossen.

Der Wuchs erinnert an *Euchrysalis* und speciell *Coelochrysalis.* Kittl beschrieb von der Marmolata eine *Coelochrysalis excavata*, die ich, soweit das ohne Kenntniss der Anwachsstreifen möglich ist, unbedingt hierher stellen würde. Die typischen *Coelochrysalis* haben eine ganz andere Form der Mündung und die Anwachsstreifen laufen bei ihnen schwach)-förmig von der oberen Naht nach vorn, auf der

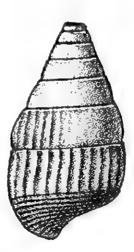
[1]) Ich würde z. B. nicht Anstand nehmen, *Coel. strangulata*, wenn es sich herausstellt, dass die oberen Windungen quer gerippt sind, unter *Heterocosmia* neben *H. insignis* zu stellen, welche eine solide Spindel besitzt.

Schlusswindung etwas ʒ-förmig. Die Mündung steht bei ihnen der Längsachse parallel. Das scheint mir so bedeutend die durch den Wuchs bedingte Aehnlichkeit zu überwiegen, dass ich eine nahe Verwandtschaft für ausgeschlossen halte. Eine generische Trennung wäre übrigens schon durch die Sculptur geboten.

Kittl nennt eine unbeschriebene Art von Hallstatt in einer Fussnote *Tomocheilus divergens*, weil die Querfalten von der Zuwachsstreifung geschnitten werden. Das ist in der That charakteristisch für die Gruppe, da aber bei Hallstatt zwei Arten vorkommen, so konnte ich den sonst sehr passenden Artnamen nicht verwenden. Die provisorische Einordnung in die von Gemellaro gegründete Gattung *Tomocheilus* ist unhaltbar.

Kittl führt auch die *Melania anthophylloides Klipst.* als *Tomocheilus* (?) auf, was ebenfalls im Sachverhalt nicht begründet ist. Man könnte versucht sein, *Melania anthophylloides* zu *Glyptochrysalis* zu

Fig. 30.



Glyptochrysalis plicata Koken. ($2\frac{1}{2}$: 1.) Leisling.

stellen, jedoch spricht manches dagegen. Sämmtliche Umgänge (mit Ausschluss vielleicht der embryonalen) sind quer gefaltet und die Anwachsstreifung geht den Falten parallel, was auf eine gerade, nicht schräge Stellung der Mündung schliessen lässt.

Die Basis trägt auch nur 7, aber kräftige Spiralkiele, während sie bei beiden *Glyptochrysalis*-Arten mit zahlreichen, feinen Spiralrippen bedeckt ist. Vorläufig möchte ich die Diagnose von *Glyptochrysalis* dieser Art wegen nicht erweitern.

Gl. plicata Koken. Subbullatusschichten, Sandling; Sommeraukogel, Steinbergkogel; Leisling; Ferdinandstollen.

Oben scharf zugespitzt, unten bauchig. Windungen flach convex. Querfalten nur auf den beiden letzten Umgängen. Basale Spiralen fein, sehr zahlreich.

Gl. regularis K. „Sandling“.

Gleichmässiger im Wachsthum, Schlusswindung nur wenig zusammengezogen. Basale Spiralen schärfer. Querfalten auf $3^1/_2$—5 Umgängen, an der Mündung zu Nahtknoten reducirt.

Coelochrysalis Kittl.

C. tumida Koken. Steinbergkogel.

Von *C. pupaeformis Mü. sp.*, mit der ich sie früher identificirte, unterscheidet sich die Art durch das oben sehr schlanke, unten breitbauchige Gehäuse. Ein Exemplar, das vom Hierlatz stammen soll, vermag ich von dieser Art nicht sicher zu unterscheiden, jedoch hege ich jetzt den Verdacht, dass hier eine Verwechslung mit dem Steinbergkogel vorliegen könne, dessen Fossilien oft fast die gleiche Erhaltung wie am Hierlatz zeigen.

Familie: Loxonematidae.

Loxonema Phill.

Dieser Gattungsname sollte vielleicht durchweg in der Trias schon durch einen anderen ersetzt werden und jedenfalls muss man im Auge behalten, dass die triassischen Arten sich ziemlich weit von dem Typus der Gattung entfernen, wenn sie auch grosse Verwandtschaft mit Arten des Palaeozoicums zeigen, die bisher unbeanstandet als *Loxonema* gingen. Es ist eben dieser Name sehr lax gebraucht und auf viele Arten angewendet, die kaum in näherer Beziehung zum Typus stehen. Ich kann mich aber hier nicht des Weiteren in die verwandtschaftlichen Beziehungen und die Entwicklung der ausserordentlich schwierigen Gruppe im Palaeozoicum einzulassen.

Schon Phillips legte seiner Gattung *Loxonema* verschiedene Formen zu Grunde, ja er unterschied von Anfang an drei bis vier Gruppen, die eine mit *L. sinuosum Sow. sp.* als einem, *L. Hennahii Sow. sp.* als anderem Extrem, die zweite mit *L. tumida Phill.* und *lincta Phill.*, die dritte mit *L. rugifera Phill.* Die letztere ist eine carbonische *Zygopleura*, verwandt mit der devonischen *costata Sdb.*, aber sehr verschieden von den Loxonemen der *Sinuosa*-Gruppe, auf welche der Name zu beschränken ist. Gerade dass diese derb gefalteten Schnecken sich schon vom Devon an selbstständig neben den Loxonemen zeigen, lässt ihre generische Abtrennung als *Zygopleura* gerechtfertigt erscheinen.

Loxonema lincta Phill. (Carbon) und *tumida Phill.* (Clymenienkalk) sind Holopellen in der modernen Beschränkung der Gattung.

L. sinuosa Phill ist also der Typus der Gattung im wörtlichen Sinne, aber nicht die ganz typische Form, denn Sowerby's *Terebra sinuosa* aus dem Aymestrykalk, mit welcher Phillips sie identificirt und welche der ideale Typus der Gattung ist, weicht nicht unbeträchtlich von der *sinuosa* des Clymenienkalkes ab. Wenn man die echte, obersilurische *L. sinuosa Sow. sp.* neben eine *Zygopleura* hält, sieht man am besten, wie weit sich die letztere schon vom Ausgangspunkte der Gruppe entfernt.

Untersilurische Loxonemen sind mir trotz der reichen Materialien, welche durch meine Hände gingen, nicht mit Sicherheit bekannt geworden. Sie scheinen im Obersilur aufzutreten und es ist

bemerkenswerth, dass in diesen Formen sich eine ganz entschiedene Annäherung an die Murchisonien zeigt [1]), so zwar, dass man zweifelhaft über die Zuertheilung zur einen oder anderen Gruppe sein kann. Dagegen sind im Untersilur schon Formen vorhanden, welche an die Chemnitzien der Trias erinnern; solche sind auch im Obersilur und Devon vorhanden, und bei diesem Parallelismus der aus einander oft so ähnlichen Formen zusammengesetzten Stämme ist doppelte Vorsicht bei der Beurtheilung der palaeozoischen Arten geboten.

Nun noch einige Worte über die Gattungen *Heterocosmia* und *Rhabdoconcha*. Kittl meint, dass meine *Heterocosmia* „ein sehr individualisirter Charakter sei, der in dieser Begrenzung nicht geeignet erscheint, noch mehrere Formen aufzunehmen.“ „Es ergibt sich nun aus der von Koken dargestellten Entwicklung der Sculptur von *Heterocosmia*, dass dieselbe aus dem *Loxonema*-Stadium der Jugend durch ein *Katosira*-Stadium in das *Rhabdoconcha*-Stadium des Alters übergeht. Die verhältnissmässig tiefen Nähte sind den typischen Rhabdoconchen nur aus dem Grunde nicht eigen, weil Gemmellaro solche Formen seinerzeit nicht berücksichtigte. (sic!)

Es müssen daher diese Typen durch Erweiterung des Begriffes von *Rhabdoconcha* da aufgenommen werden und ist andererseits *Heterocosmia* wegen Abgang eines besonderen Charakters aufzulassen.“

Es fällt unwillkürlich auf, dass Kittl zwei sich vollkommen ausschliessende Gründe gegen die Berechtigung der Gattung anführt. Einmal nennt er ihre Charaktere zu sehr individualisirt, das andere Mal ist sie „aufzulassen“, wegen „Abgang eines besonderen Charakters!“

Als ich die Gattung *Heterocosmia* aufstellte, hatte ich von den Arten, die ich ihr einreihe, nur die alte *Holopella grandis* näher untersucht, die mir in über 100 Exemplaren, darunter solche von ausserordentlicher Schönheit, vorlag. Mag die Art nun in eigenartiger Weise ausgebildet sein oder nicht, jedenfalls liessen sich die Charaktere an zahlreichen Stücken als constant bestätigen. Ich wünschte diesen Typus nicht allein von *Holopella*, mit der er gar nichts gemein hat, sondern auch von den Loxonemen und Chemnitzien und den damals erkannten Unterabtheilungen zu sondern, ein Bestreben, das von Herrn Kittl im Allgemeinen als richtig anerkannt wird. Nun möchte ich aber wissen, wo der Vortheil liegt, wenn ich in die Gattungsdiagnose nicht die völlig festgelegten Merkmale der „individualisirten“ Art aufgenommen hätte. Eine Gattungsdiagnose ist keine Prophezeihung, sondern eine Beschreibung, und wenn ich auf eine einzige Art eine Gattung aufstelle, so ist der logische Inhalt des Artbegriffes auch der der Gattung und die Beschreibung beider muss sich decken. Ich halte dies Verfahren für entschieden nützlicher, als wenn eine abgeschwächte, verwässerte Gattungsdiagnose abstrahirt wird, die beliebige, noch unbekannte Arten zu schlucken vermag. Wenn eine neue Art gefunden wird, welche der ersten zweifellos nahe verwandt ist, so rückt sie ohne Weiteres in die Gattung ein,

---

[1]) Die grossen Murchisonien des Untersilurs, z. B. *M. insignis Eichw.*, nähern sich wiederum den Loxonemen dadurch, dass das Band nicht scharf begrenzt ist, die Anwachsstreifen sich über das Band hinweg verfolgen lassen.

deren Diagnose jetzt, wo das beiden Arten Gemeinsame, sie Zusammenhaltende gefunden werden soll und kann, einer Revision bedarf. Es ist ja nicht der Wortlaut der Diagnose das Maassgebende, sondern die genetische Verwandtschaft.

Gemmellaro charakterisirte seine Gattung *Rhabdoconcha* wie folgt: „Gehäuse verlängert, mit einfachen oder punktirten Längsstreifen oder mit einfachen oder gekörnten Längsgürteln. Mündung oval, vorn rund oder winklig, hinten zusammengezogen. Spindel gerade, aber ein wenig gekrümmt und leicht incrustirt. Aussenlippe dünn, scharf.

Rh. crassilabrata Terqu., turbinata Terqu., margaritacea Stol., crenata Stol. etc."

Um die triassischen Arten aufnehmen zu können, entfernt Kittl die *Rh. turbinata* aus der Gattung; „es verbleiben dann dort nur längsgestreifte Gehäuse ohne Querfalten in der Gestalt der Loxonemen."

Wie sich Kittl einem Irrthum hingab, als er *Zygopleura* und *Loxonema* schlankweg identificirte, so ist es auch ein weiterer Fehler, die charakteristische starke Querberippung der Heterocosmien in der ersten Jugend zu ignoriren. Dieser Zug würde hinreichen, die Gattung, welcher ich noch zwei neue Arten anfügen kann, von „längsgestreiften Loxonemen" fernzuhalten.

Es ist mir aber sehr fraglich, ob mit der Gattung *Rhabdoconcha* überhaupt etwas anzufangen ist.

Gemmellaro beschrieb zwei Arten: *Rh. multistriata* (l. c. XXIV, 5b) und *Rh. multipunctata* (XXII, 14).

Erstere ist ein thurmförmiges Gehäuse mit feinen, dichtstehenden Spirallinien, die zweite ist noch höher verlängert, fast cylindrisch, mit longitudinalen Punktreihen. Sie ist die einzige punktirte Art, während *Rh. multistriata* z. B. in *Ch. crassilabrata Terqu.* etc. nahe Verwandte hat. Diese sollen auch nach Gemmellaro den Typus der Gattung abgeben und man darf daher die punktirten Arten nicht ohne Weiteres mit ihnen zusammenwerfen oder gar die Punktirung als Merkmal der *Rhabdoconcha* hinstellen.

Kittl verbreitete sich, wie wir sahen, zunächst in seiner Monographie der Cassianer Gastropoden eingehender über die „längsgestreiften Loxonemen", stösst aber die für *Rhabdoconcha* gewonnene Diagnose: „Gehäuse wie bei *Loxonema*, aber mit Längsstreifen versehen, ohne Querfalten" —, in der später geschriebenen (allerdings früher erschienenen) Marmolata-Arbeit wieder um. Es ist nicht die Längsstreifung allein, sondern die punktirte Beschaffenheit der Längsstreifen, die in den Vordergrund gerückt wird, also jenes Merkmal, durch welches *Rh. multipunctata* unter allen Rhabdoconchen nach Gemmellaro isolirt dasteht[1]). Unter den Marmolata-Arten bleibt dann nur eine für *Rhabdoconcha* über, während die übrigen längs-

[1]) L. c. p. 262. Questa specie si distingue facilmente da tutte le Rhabdoconche per essere la sola punteggiata. Man kann aber nicht sagen, dass Gemmellaro in diesen Worten die punktirte Beschaffenheit der Längsrippen als „besonders charakteristisch" für *Rhabdoconcha* bezeichnet.

gestreiften Formen wieder zu *Loxonema*, *Coelostylina* etc. kommen. Selbst diese eine Art, *Rh. conoidea*, stimmt aber in der Gestalt so genau mit *Coelostylina conica* überein, dass ihre Trennung sehr zweifelhaft berechtigt erscheint. „Sollten sich ähnliche Verhältnisse bei den übrigen Arten der Gattung erheben lassen, so dürfte dann auch die Unverwendbarkeit dieses Gattungsbegriffes selbst als endgiltiges Resultat der Erkenntnisse zu erwarten sein."

Dass feine Längsstreifung allein kein Grund sein kann, eine Gattung in zwei Gruppen aufzulösen, das ist eigentlich so selbstverständlich, dass man das Scheitern dieses Versuches voraussagen konnte. Ich habe früher darauf aufmerksam gemacht, wie Längsstreifung geradezu für Localitäten charakteristisch sein kann, vielleicht indem bestimmte physikalische Einflüsse auf dem Mantelrande leichte Kräuselung hervorrufen.

Etwas anderes ist es schon mit Punktirung oder Längsreihen von Punkten, die z. B. bei manchen Opisthobranchier-Gattungen sehr charakteristisch sind. Es kommt aber sehr darauf an, wie die Punktirung zu Stande kommt und welcher Art sie ist. Bei den Chemnitzien resultirt sie zuweilen aus einer Art Gitterung, besonders wenn die äusserste Schicht abgerieben ist.

Wie dem nun auch sei, so haftet der Name *Rhabdoconcha* zunächst an nicht punktirten, sondern fein längsgestreiften, thurmförmigen Schnecken vom Habitus der *Rh. multistriata Gemm.*; über diese kann man aber nach der Abbildung allein kein sicheres Urtheil gewinnen. Die punktirte, thurmförmige *Rh. multipunctata* bildet einen Typus für sich, an den ich Kittl's *Rh. conoidea*, die im Habitus total abweicht, nicht anschliessen möchte, eher eine Hallstätter Art, die *Coelostylina inflata K.*

Loxonema (*Polygyrina*) *elegans Hörnes.* Sandling; Gastropodenschicht häufig, Subbullatusschicht selten. Ferdinandstollen. Leisling bei Goisern.

Die Anfangswindungen sind glatt; die dann folgenden ziemlich gleichmässig gewölbt; die typische, unten bauchige Form der Windungen tritt erst später heraus. Sehr schwache Spiralstreifung häufig, etwas deutlicher auf der Basis, in der Nähe der gedrehten Innenlippe.

L. (*Polygyrina*) *tornatum Koken.* „Sandling".

Ausserordentlich schlank, thurmförmig; Windungen relativ niedrig, langsam zunehmend. Die grösste Wölbung liegt höher als bei voriger und ist durch 2—3 Spiralen markirt. Anwachsstreifen tiefbuchtig.

L. pagoda K. Sommeraukogel.

Die stärkste Wölbung liegt noch tiefer als bei *L. elegans.* Anwachsstreifen tiefbuchtig, weit nach hinten geschwungen. Kleiner als vorige.

L. striatum K. Feuerkogel.

Windungen niedrig, ziemlich flach gewölbt.

L. sinuatum K. Feuerkogel.

Kürzer, mit offenerem Gehäusewinkel. Bucht der Anwachsstreifen tief; deutlich spiralgestreift, die Basis mit regelmässigen Spiralfurchen. Die Spitze unbekannt. Die Form erinnert an einige zweifelhafte oder nicht typische Anoptychien.

Zygopleura Koken.

Ueber die Beziehungen zu *Loxonema* s. o. Die Gattung ist bei Hallstatt im Gegensatz zu St. Cassian überaus selten.

Z. cf. nodosoplicata Mü. Feuerkogel (1). Steinbergkogel (1).

Z. cf. perversum Mü. Rossmoos bei Goisern (1).

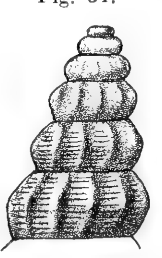
Schlecht erhalten, so dass eine Artbestimmung unmöglich ist. Kittl's Vorschlag, die linksgewundenen Zygopleuren als neue Gattung *Allostrophia* zusammenzufassen, erscheint mir unthunlich. Die Heterostrophie tritt bei Loxonemen so sporadisch auf, dass sie nicht auf die Abscheidung einer genetischen, sich immer links windenden Gruppe schliessen lässt.

Coronaria Koken.

Die Gattung ist nach meiner Ansicht mit *Polygyrina* noch näher wie mit *Zygopleura* verwandt. Das aus mehreren glatten, gewölbten Umgängen bestehende Embryonalgehäuse weist auch darauf hin. *Goniogyra Kittl* fällt wohl mit *Coronaria Koken* zusammen.

C. subulata Dittm. sp. Sandling; Zlambachschichten.

Fig. 31.



Coronaria subulata Dittm. sp. Obere Windungen vergrössert. (7:1.)
Sandling, Gastropodenschicht.

Ausgewachsene Exemplare mit sehr zahlreichen Umgängen, bis 22. Auf den letzten Windungen treten die deutlich ꝸ-förmig geschwungenen Anwachsstreifen schärfer hervor. Sehr feine Spiralstreifung unter der Lupe sichtbar, auf der Basis stärker. Diese Art steht entschieden der *Goniogyra armata Mü. sp.* bei Kittl recht nahe.

Eustylus Kittl.

Die Gattung scheint mir zwar noch revisionsbedürftig, da nach meiner Erfahrung eine derartig verschiedene Anwachsstreifung, wie sie die von Kittl abgebildeten Arten erkennen lassen, gegen die Homogenität spricht, doch will ich hier vorläufig einige sehr schlanke, zierliche Schnecken unterbringen, welche durch mehr oder weniger buchtige Anwachsstreifen, quer gerippte oberste Windungen und solide Spindel sich auszeichnen.

Eustylus Hörnesi Koken. Sommeraukogel (sehr häufig); Feuerkogel.

Die Windungen (10—11) sind ziemlich niedrig, fast gleichmässig gewölbt, glänzend glatt, mit feinen Sichelstreifen bedeckt, welche von einigen ganz flachen, schwachen Spiralen gekreuzt werden. Die obersten drei Windungen tragen scharfe,)-förmige Rippen.

E. obeliscus Koken. Sommeraukogel.

Relativ noch schlanker, fast cylindrisch. Die Windungen unterhalb der Mitte stärker gewölbt, im Ganzen aber ziemlich abgeflacht, die Basis deutlich abgesetzt.

Eustylus costellatus K. Feuerkogel.

Diese Art, für die ich eine besondere Gattung errichtet haben würde, scheint mir ebenfalls mit der inzwischen publicirten Gattung *Eustylus* so nahe übereinzustimmen, dass ich sie vorläufig hier einreihe. Sie würde sich allerdings durch relativ kürzeres Gehäuse und offenerem Gehäusewinkel von allen von Kittl und J. Böhm zu *Eustylus* gerechneten Arten unterscheiden. Die flachen Umgänge und wenig vertieften Nähte, die zahlreichen, geraden Querfalten der oberen Windungen, die wenig flexuose Anwachsstreifung des letzten Umganges und die abgesetzte Basis finden sich ähnlich bei *E. militaris Kittl* wieder, während die Zygopleuren und Anoptychien theils durch die Wölbung der Umgänge, theils durch die starke Biegung der Anwachsstreifen auf den letzten Windungen bedeutender abweichen. Die Basis ist ungenabelt und die Innenlippe oder Spindel etwas gedreht.

Heterocosmia Koken. 1892.

Thurmförmig. Windungen gewölbt mit schwach buchtigen Anwachsstreifen, Schlusswindung mit deutlichem, fast canalartigen Ausguss. Die oberen Windungen mit scharfen Querrippen oder Wülsten, zugleich spiralgestreift. Spindel solide, gedreht.

Typus der Gattung ist die bekannte *Holopella grandis Hörnes.*

Heterocosmia grandis Hörnes sp. Gastropodenschicht, Sandling.

Die oberen [1]) Windungen haben Querfalten, welche von feinen Spiralrippen gekreuzt werden, dann treten die Querrippen mehr

[1]) Die drei obersten Embryonalwindungen sind nur bei einem Exemplar und nicht gerade günstig erhalten. Sie scheinen nur spiral gerippt zu sein, ohne Querfalten.

zurück, verflachen sich und werden in buchtige Anwachsstreifen zertheilt. Auf den mittleren Windungen sieht man fast nur ungleich starke, dicht gedrängte Spiralrippen resp. Furchen, welche breite, flache Bänder zwischen sich lassen. Auf den letzten Windungen werden die Spiralen zahlreicher, aber zugleich schwächer, während die Anwachsstreifen sich wieder mehr herausheben; der runzlige Habitus der Spiralen ist sehr charakteristisch. Einige undeutliche Kanten oder Knicke sind oft zu beobachten.

Die oberen Windungen sind häufig, vielleicht immer durch Querböden abgetheilt Derartige Böden kommen den verschiedenartigsten Gastropoden zu, deren Schale aus einer langen, relativ engen Röhre besteht, sei sie nun hochgethürmt oder scheibenförmig

H. insignis Koken. Gastropodenschicht, Sandling. Ein etwas unsicheres Exemplar vom Feuerkogel.

Weniger hoch als vorige Art. Die Windungen nehmen rascher an Grösse zu, sind unter der Naht stärker eingeschnürt und nach unten bauchiger. *H. insignis* ist zum grössten Theil mit feinen, faserigen Anwachsstreifen bedeckt, während wellige Spiralstreifung häufig fast fehlt. Auf den oberen Windungen gewahrt man aber stets einige Spiralen, und die obersten tragen grobe, von Spiralen geschnittene Querfalten.

Jüngere Stücke ohne Spitze erinnern an die Gruppe des *Loxonema elegans*, welche aber schlanker und stets an den buchtigen Anwachsstreifen zu erkennen ist.

H. rudicostata Koken. „Steinbergkogel". (Coll. Fischer, Berlin.)

Die Querfaltung ist sehr deutlich und zieht sich bis auf die viertletzte Windung herunter.

Noch stärkeres Heruntergreifen der Querfalten würde die Art der *Chemnitzia Manzavinii Bittner* [1]) von Balia ähnlich machen, die auch wohl besser hierher als zu *Zygopleura* gehört.

Anoptychia Koken.

Die von mir in der Diagnose von 1892 vorangestellte Art sollte nicht *Chemnitzia* (eigentlich *Melania*) *supraplecta Mrs.*, sondern *Turritella supraplecta Mrs.* heissen; auf diese bezieht sich auch der Satz der Diagnose: „Die Windungen sind kantig; eine jede überragt die nachfolgende etwas." Bei der etwas raschen Redaction der vorläufigen Mittheilung sind Flüchtigkeiten untergelaufen, für die ich um Entschuldigung bitten muss und die ich hier verbessern kann.

Die weiter von mir bei *Anoptychia* aufgeführten Arten *turritellaris, multitorquata* sind auch durch einen *lapsus memoriae* wieder in die neue Gattung aufgenommen, obwohl auf sie in der Diagnose eben nur die Angabe der quergerippten, oberen Windungen passt.

Unter *Loxonema* hatte ich l. c. p. 30 gesagt: „Bei triassischen Arten beobachtet man auch hier nicht selten, dass die obersten

[1]) Dies. Jahrb. 1892. XLII. Z. V, Fig. 7.

Windungen stärker gerippt sind. Palaeozoische Loxonemen verhalten sich ähnlich. *Loxonema elegans Hörnes* von Hallstatt mag als Beispiel citirt werden [1]). Diese Eigenschaft haftet auch Gruppen an, die anderer Charaktere wegen als besondere Gattung von *Loxonema* abgelöst werden. (Nämlich *Heterocosmia* und *Anoptychia.*) Meine Gruppe der *Supraplectae olim* ist demnach aus mehreren genetischen Linien zusammengestellt und beruht in der ursprünglichen, weiten Fassung nicht auf näherer Verwandtschaft."

Unter dem, was später Kittl als *Anoptychia* beschrieben hat, ist es demnach nur ein bestimmter Formenkreis, nämlich die Gruppe des *T. supraplecta Mü.*, welcher von mir als *Anoptychia* ausgeschieden werden sollte; die anderen würde ich damals als Loxonemen mit quergefalteten, oberen Windungen bezeichnet haben. Ich will damit nicht sagen, dass ich die Form, welche Kittl der von mir ungenau begründeten Gattung gegeben hat, beanstande, sondern nur darauf hinweisen, dass bei einer event. Auftheilung der Gruppe der Name *Anoptychia* für die Formen mit kantig abgesetzter Basis und ebenen Windungen reservirt werden müsste. Die bei Hallstatt beobachteten 3 Arten schliessen sich jedenfalls dieser Gruppe mehr an.

Es ist die Gattung *Anoptychia* auch in eine gewisse Collision mit *Undularia* gerathen [2]), als deren Typus mir immer der *Strombites scalatus* Schlotheims galt, indem ich die *Turritella carinata Mrs.* zu *Undularia* zog, während Kittl sie als *Anoptychia* führt und mit *Anoptychia supraplecta Mrs.* vereinigt. Er meint auch, dass ich mich bei der Bestimmung der vom Schlern als *Undularia carinata* beschriebenen Art geirrt habe, und dass diese zu *Undularia* (*Protorcula*) *subpunctata Mrs.* gehöre. Meiner Ansicht nach, die ich auf gutes Cassianer Material stützen konnte, ist die Identität der *Anoptychia supraplecta Mrs. sp.* mit der *T. carinata Mrs. sp.* durchaus nicht sicher, sondern ich meine immer noch, dass sie zu *Undularia* gehöre. Das ist aber weder für die Definition von *Anoptychia*, noch von *Undularia* von Bedeutung, da ich von vornherein den *Strombites scalatus* als Typus der letzteren auffasste. Ohne Kenntniss der Anfangswindungen werden die Gattungen immer schwer zu scheiden sein.

Kittl scheidet unter den Undularien noch eine Section oder Untergattung *Protorcula* ab, mit 1—2 meist kräftigen, meist geknoteten Längskielen, wovon der untere stets kräftig entwickelt ist. Für diese wäre *Und. subpunctata Mrs.* der Typus [3]). Man kann aber kaum bezweifeln, dass beide Gruppen sich ausserordentlich nahestehen, nur muss man eben den echten *Strombites scalatus* zum Vergleich heran-

---

[1]) Ich hielt anfänglich die kleine, hier als *Eustylus Hörnesi* beschriebene Art für die Jugendform von *Loxonema elegans*. Später erhielt ich von dieser ein vollständiges Exemplar, welches die Verschiedenheit darthat; die oberen Windungen sind glatt.

[2]) *Undularia* stets ohne Querfalten der oberen Windungen. In der ersten Diagnose gab ich an: „Die oberen Windungen bei einigen Arten mit Querfalten."

[3]) In meiner ersten Arbeit 1889 hatte ich schon die Gruppe der *Scalata* von den echten Trias-Turritellen (*T. excavata, subpunctata*) getrennt gehalten. Das würde auf eine ähnliche Scheidung hinauslaufen, wie sie Kittl mit Errichtung der Gattung *Protorcula* wünscht. Beide Gruppen stehen sich aber doch näher, als ich damals dachte.

ziehen. Schon die Beziehung auf die Coelostylinen von Esino lässt annehmen, dass Kittl nicht genügendes Material dieser charakteristischen deutschen Art vorlag. Die spätere Identificirung einer Marmolataform mit *Undularia scalata* ist bei dem ausschliesslich auf den unteren Muschelkalk beschränkten Vorkommen der Art an sich geeignet, Zweifel zu erwecken und nach genauem Studium der Arbeiten Kittl's und auch J. Böhm's komme ich zu dem Schluss, dass hier ein Irrthum vorliegt, dass die Marmolata-Art nicht ident mit der deutschen Schaumkalkform, und dass sie ferner auch generisch getrennt zu halten ist.

J. Böhm[1]) hatte meine *Undularia* vollkommen mit *Protorcula Kittl* identificirt, den *Strombites scalatus* herausgenommen und eine Gattung *Toxonema* daraus gemacht. Aber auch für ihn bildet die Marmolataform die Basis, während er sich im Uebrigen auf Kittl beruft. Wenn der Name *Toxonema* bleiben soll, so kann er nur die alpinen, sich an *Coelostylina* anschliessenden, aber im Habitus zuweilen dem *Strombitus scalatus* sehr ähnelnden Arten umfassen, während der Name *Undularia* dem letzteren bleibt. Diese haben eine scharf abgesetzte Basis und solide Spindel, zuweilen auch Kanten über oder unter der Naht.

Protomosira v. Ammon soll solche Undularien umfassen, welche spirale Rippung der Basis zeigen; ähnliche kommen im Muschelkalke schon vor. Bei letzteren ist die Spindel nicht durchbohrt; aber auch an der typischen Art *Undularia* (*Protomosira*) *Quenstedti v. Ammon* kann ich (wie auch v. Ammon) nur Durchbohrung der Steinkerne feststellen, was gerade einer soliden Spindel entspricht. Die Section dürfte sich nicht bedeutend vom Typus *Undularia* entfernen. Jedoch ist zu beachten, dass die Nürtinger *Protomosira* eine Knotenreihe unter der Naht besitzt, die wiederum an *Pustularia* erinnert. Solche treten, allerdings nur als Steinkerne, sowohl im unteren wie oberen Muschelkalke auf.

Anoptychia vittata Koken. Sommeraukogel.

Untere und obere Nahtbinde deutlich.

A. tornata K. „Sandling". Sommeraukogel.

Obere Nahtbinde deutlich, aber ganz flach. Zahlreiche spirale Furchen.

A. impendens K. Sommeraukogel.

Nahtbinden nicht entwickelt Die Windungen überragen sich etwas.

A. coronata K. Feuerkogel.

Kürzer, Windungen gewölbter, besonders die oberen, scharf quer gerippten. Diese Art entspricht den von Kittl unter *Anoptychia* gestellten Arten, der ich oben erwähnte und die ich nicht für typisch halte.

---

[1]) Marmolata, pag. 269.

Rama J. Böhm [1]).

Hoch, kegelförmig mit eingeschachtelten Windungen und hoher Schlusswindung. Spindel solide, gedreht, Mündung mit Ausguss, aber vorn gerundet. Anwachsstreifen von der Naht aus deutlich nach vorn vorgezogen, in einem flachconvexen Bogen über die Seiten gehend. Basis spiralgestreift.

R. Vaceki Koken. Feuerkogel.

Kittl hat diese Gattung mit *Macrochilina* zusammengeworfen, von der sie sich aber weit entfernt. Die angeblichen Spindelfalten, welche Kittl abbildet (l. c. Taf. VII (XVI), Fig. 38), beruhen wohl auf einem Irrthum; ich habe an zahlreichen Cassianer Gastropoden die Erfahrung gemacht, dass die Spindel im Innern zerbrochen und verschoben ist, was im Längsschliff den Anschein von Faltungen erwecken kann. Man kann diese Gastropoden eher mit jenen obersilurischen vergleichen, die Lindström als *Euchrysalis* aufführt, worin ich ihm früher gefolgt bin. (*Euchr. nitens K.*, Mitteldevon.)

Ich hatte für diese Art ursprünglich eine besondere Gattung aufgestellt, die ich aber zu Gunsten der Böhm'schen fallen lassen kann, umsomehr, als wir beide unsere Formen mit Münster's *Melania inaequistriata* in nähere Beziehung bringen. Allerdings musste aus der Diagnose das Merkmal „Columella mit zwei Falten" entfernt werden.

Ordnung: Opisthobranchiata.

Familie Actaeonidae.

Cylindrobullina v. Ammon.

Cylindrobullina Ammoni K. Sandling, Subbullatusschicht.

Gewinde hoch mit flachen Nähten und gewölbten Umgängen. Schale glatt, mit feinen, etwas schräg rückwärts verlaufenden Anwachsstreifen. Mündung oval, vorn breit gerundet Spindel gedreht, mit einer scharfen Falte.

Die scharfe Spindelfalte erinnert mehr an *Cylindrites*, die Mündung ist aber zu breit, die Spira mehr wie bei *Actaeonina* oder *Cylindrobullina*. Diese Art ist der einzige Vertreter der *Opisthobranchier* im Hallstatt-Gebirge.

[1]) Marmolata, pag. 294.

Anmerkung.

Die Anzahl der Textfiguren ist durch Einschaltung von drei weiteren Zinkotypien von 28 (siehe Titel) auf **31** angewachsen.

Ueber die geologischen Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt der Karnischen Alpen.

Von **Georg Geyer.**

Mit einer geologischen Karte in Farbendruck (Taf. Nr. I) und 9 Zinkotypien im Text.

Ein bedeutsamer Zug im Aufbau der Südalpen liegt in der Wiederauffaltung des krystallinischen Gebirges längs einer Linie, die sich von Sillian im Pusterthal in ostsüdöstlicher Richtung entlang dem Gailthal bis über Hermagor hinaus und nach längerer, durch Auflagerungen bedingter Unterbrechung weiterhin zwischen den Karawanken und den Steiner Alpen bis an den Südrand des Bachergebirges erstreckt.

Das Triasgebirge, welches den langgedehnten, schmalen Aufbruch von der zusammenhängenden, krystallinischen Centralzone trennend, die Gailthaler Alpen und Karawanken bildet, wurde von F. Teller nach Westen hin in schmalen, zwischen den krystallinischen Schiefergesteinen eingeklemmten Faltenzügen weithin verfolgt und in seinen östlichen Partien jüngst in der Karte der Karawanken und Steiner Alpen zur Darstellung gebracht.

Dieses Gebirge, das zwischen dem krystallinischen Hauptzuge und dem südlichen Wiederaufbruch des letzteren eingeschaltet ist, zeichnet sich in tektonischer und in stratigraphischer Hinsicht vor der noch weiter im Süden folgenden, zusammenhängenden Zone der südlichen Kalkalpen aus. Einmal dadurch, dass es im Gegensatz zu dem flach tafelförmig gebauten, von Brüchen in einzelne, wenig geneigte Schollen zerlegten Julischen Alpen ein steil stehendes Faltengebirge bildet. Andererseits dadurch, dass uns in demselben eine Entwicklung der Triasformation entgegentritt, welche sich, wie schon seit Langem bekannt, weit mehr an die nordalpinen, als an die südtirolisch - venetianischen Facies anschliesst. Endlich aber sehen wir, dass dessen Schichtfolge über dem Krystallinischen erst mit den permischen Conglomeraten und Sandsteinen beginnt, während die zusammenhängende venetianische Triaszone von den Gesteinen des krystallinischen Aufbruches durch eine wohl mehrere Tausend Meter mächtige Serie alt-palaeozoischer Schichten getrennt wird.

Der schmale Aufbruch von Glimmerschiefer und Phylliten, in dem die Gailfurche eingeschnitten ist, wird also im Norden von

Grödener Sandstein, im Süden aber von einer gewaltigen, wahrscheinlich schon mit dem Cambrium beginnenden und bis in das Obercarbon, ja vielleicht sogar in das tiefere Perm emporreichenden, palaeozoischen Reihe bedeckt, auf welcher dann erst der rothe permische Sandstein transgredirt.

Daraus erhellt wohl die Bedeutung und das hohe Alter jener schmalen Aufwölbung krystallinischer Gesteine, welche den Centralalpen im Süden vorgelagert ist und sich gegen Osten immer mehr und mehr von der nördlich abschwenkenden Hauptkette entfernt.

Jenes Gebiet, das von den im Süden auf dem Gailthaler Glimmerschiefer aufruhenden, palaeozoischen Schichten eingenommen wird, entspricht genau dem orographischen Umfang der Karnischen Hauptkette, indem dasselbe im Norden durch den Gailfluss und im Süden durch eine markante Tiefenlinie begrenzt erscheint, die sich von Comeglians über Ravascletto, Paluzza, Ligosullo, Paularo und die Forca Pizzul in das Pontebbana Thal und Canal-Thal herüberzieht. Innerhalb des auf dem Blatte Oberdrauburg und Mauthen (Zone 19, Col. VIII) gelegenen Strecke der Karnischen Hauptkette lassen sich von Westen nach Osten drei, landschaftlich von einander abweichende Abschnitte unterscheiden. In dem westlich gelegenen Theile gelangt der Typus eines mächtigen Kalkhochgebirges zum Ausdruck, indem hier gewaltige Massen silurischer und devonischer Kalke im Relief dominiren. Der mittlere Abschnitt wird vorwiegend von Schiefern und Grauwacken mit untergeordneten, wenig mächtigen Kalklagern zusammengesetzt und zeigt dementsprechend sanfte Formen seines aus einem Hauptrücken und zahlreichen Querkämmen bestehenden Gerippes. Im östlichen Abschnitt endlich, von welchem hier speciell die Rede sein soll, greift von Süden her eine zusammenhängende jüngere Kalkdecke bis auf die Wasserscheide vor und löst sich auf der Höhe der letzteren in einzelne, isolirte Kalkstöcke auf, während der nördliche, dem Gailthale zugekehrte Abhang noch von den Schiefern und Grauwacken des mittleren Abschnittes eingenommen wird.

Eine kurzgefasste Charakteristik des Gebirgsbaues innerhalb des westlichen und mittleren Abschnittes der karnischen Hauptkette hätte dieselben als ein von Längsbrüchen betroffenes Faltengebirge zu bezeichnen, an dessen Zusammensetzung Silur, Devon und Untercarbon theilnehmen, wobei die Falten je weiter nach Osten, umso enger aufeinander gepresst wurden.

In dem westlichen Abschnitt mit flacheren Wellen sind mächtige Devonkalkmassen in jenem Grade mitgefaltet, in welchem grosse, starre Massen innerhalb plastischer Schiefergesteine der Faltung fähig sind; hier treten zahlreiche Längsbrüche auf.

In dem mittleren Abschnitt eng aufeinander gepresster und im Allgemeinen nach Norden gerichteter Falten sind nur mehr die gering mächtigen Ausläufer der devonischen Kalkplatte eingeklemmt [1]). Der Scheitel dieses Gebirges von Synklinalen und Antiklinalen erscheint abradirt und von einer übergreifend in nahezu schwebender Stellung

[1]) Vergl. das Profil des Findenigkofels in den Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 75.

auflagernden Decke von Obercarbon zum Theil verhüllt. Dabei findet gegen Osten hin eine allmälige Senkung der Transgressionsfläche des Obercarbon statt, wodurch sich die Verhältnisse im östlichen Abschnitt vorbereiten.

Im östlichen Abschnitt nämlich, der uns hier speciell interessirt, sinkt die Krone des altpalaeozoischen Sockels auf den nördlichen Abhang hinab. Die Höhe des Gebirges wird von dem flachlagernden Obercarbon eingenommen, auf welchem einzelne Partien noch jüngerer Kalke isolirt aufsitzen. Dort aber, wo sich das Gebirge gegen Süden zum Fellathale zu neigen beginnt, stellt sich eine Flexur der obercarbonischen Schiefer und Sandsteine ein. Die aufruhenden jüngeren Kalke bilden hier nicht mehr isolirte Denudationsreste, wie auf der Wasserscheide, sondern bedecken den ganzen Südabhang, so dass die unterlagernde Carbon-Flexur nur in den tiefen Thaleinrissen oder in schmalen Aufbrüchen zu Tage tritt.

Ueber diesen der Permformation angehörigen Kalken lagert dann der Werfener Schiefer des Fellathales, der entlang dem Nordfusse der Julischen Alpen unter der tirolisch-venetianischen Triasplatte zu Tage tritt.

Von einzelnen tektonischen Unregelmässigkeiten abgesehen, die das Detail beeinflussen, hat man sich sonach den Pontafeler Abschnitt der karnischen Hauptkette im Grossen als einen plateauförmig abgeflachten Gebirgszug vorzustellen, dessen Nordfuss aus steil gefalteten, altpalaeozoischen Schiefern und Kalken, dessen Wasserscheide aus flach liegenden jungpalaeozoischen Schiefern und Sandsteinen mit isolirten Kuppen palaeozoischer und mesozoischer Kalkmassen und dessen Südabhang endlich aus einer nach Süden geneigten, continuirlichen Auflagerung permischer Kalk- und Dolomitmassen besteht. Ein meridional verlaufender Durchschnitt durch diesen Theil der Südalpen würde vom Gailthale angefangen bis zur Udinenser Ebene eine mächtige Serie von Formationen aufschliessen, welche in seltener Regelmässigkeit von den krystallinischen Schiefergesteinen bis zum jüngeren Tertiär reicht und constant nach Süden einfällt. Unser Gebiet aber entspräche dabei jenem Abschnitt des Profiles, der zwischen dem Glimmerschiefer des Gailthales und dem Werfener Schiefer von Pontafel eingeschaltet ist, somit im Grossen und Ganzen dem palaeozoischen Antheil desselben.

A. Historische Uebersicht.

Die Wandlungen, die sich in der Deutung verschiedener Formationsglieder des Pontafeler Gebietes vollzogen haben, scheinen fast der reich gegliederten Zusammensetzung des letzteren zu entsprechen und rechtfertigen wohl eine kurze Uebersicht, wobei aber nur jene Arbeiten berührt werden sollen, durch die eine geänderte Auffassung angebahnt worden ist.

Nachdem die Daten über die ersten dieses Gebiet betreffenden Publicationen bereits von G. Stache zusammengestellt wurden, sei hier auf dieselben einfach hingewiesen [1]).

Wir greifen hier bis in die Zeit der ersten Aufnahmen unserer Anstalt zurück, welche in dieser Gegend von Fr. Foetterle besorgt wurden. Ausser der betreffenden Karte liegt ein Aufnahmsbericht Foetterle's vor [2]), in welchem das Gebirge zwischen dem Gailthal und dem Bombaschgraben als den Gailthaler Schichten oder nach damaliger Auffassung dem Kohlen- oder Bergkalk, beziehungsweise der unteren Steinkohlen-Formation beigezählt und in drei Stufen gegliedert wird. Die untere Stufe, dünngeschichteter krystallinisch aussehender Kalke entspricht den silurischen und devonischen Bänderkalken des Schwarzwipfels bei Tröppelach. Die mittlere, aus Schiefern, Sandsteinen und Conglomeraten bestehende Stufe repräsentirt unser Obercarbon. Die oberste, kalkige oder dolomitische Stufe dagegen die obercarbonischen und permischen Kalke des Trog- und Rosskofels. Quer über den Bombaschgraben verzeichnet Foetterle auf seiner Karte eine den Kalken des Rosskofels auflagernde, schmale Zone von Werfener Schiefer, welche offenbar den nördlichen Flügel einer in der Umgebung von Pontafel mächtig entwickelten Mulde von Werfener Schichten darstellen soll und in einem den südlichen Vorbergen des Rosskofels und der Brizzia entsprechenden Streifen noch einen Kern von Muschelkalk und Obertriaskalk einschliesst. Hiezu muss bemerkt werden, dass der erwähnte schmale Nordflügel von Werfener Schiefer thatsächlich als durchstreichender Zug nicht besteht, dass aber zwischen der Brizzia und dem Bruckenkofel allerdings eine locale Ueberlagerung des Dolomits durch Werfener Schichten zu beobachten ist.

Dieselbe Auffassung liegt auch F. v. Hauer's [3]) kurz nachher veröffentlichter Darstellung der betreffenden Region zu Grunde, worin in einem von F. Foetterle aufgenommenen Profile (Taf. II, Fig. 5) die Kalkmassen am Südabhange des Bruckenkofels als steil stehende Synklinale von Guttensteiner Kalk und Oberem Trias-Dolomit verzeichnet erscheinen, die im Norden durch ein schmales, den Vogelsbachgraben, Bombaschgraben und Pontebbanagraben durchschneidendes Band von Werfener Schiefer vom Oberen Kohlenkalk getrennt wird. Jener damaligen Auffassung, nach welcher die älteren, unter der Triasformation gelegenen Schichtglieder der karnischen Hauptkette der unteren Steinkohlenformation zugerechnet wurden, entsprechen im Ganzen auch die Darstellungen von D. Stur [4]), der in den Jahren

[1]) Der Graptolithen-Schiefer am Osternigberge in Kärnten. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. XXIII. Wien 1873, pag. 175.
— Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen. Ibid. XXIV. Wien 1874, pag. 135.

[2]) Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. VI. 1855, pag. 902.

[3]) Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. Band XXV, 1857, p. 322 ff. Vergl. auch: Aufnahmsbericht im VI. Bande des Jahrbuches der k. k. geol. R.-A. 1855, pag. 744.

[4]) D. Stur. Die geologischen Verhältnisse der Thäler der Drau, Isel, Möll und Gail in der Umgebung von Lienz, ferner der Carnia im venetianischen Gebiete. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. VI. 1856, pag. 405.

1854 und 1855 das an das Aufnahmsterrain Foetterle's im Westen und Norden anschliessende Gebiet studirte. Stur unterschied: *a*) einen Kohlenschiefer, der selbst wieder in eine tiefere, Pflanzenreste führende Stufe schwarzer und violetter und in eine höhere Stufe ockeriger, Brachiopoden führender grünlicher Schiefer zerfiel, als Liegendes und *b*) den „Kohlenkalk" als Hangendes. Dazu muss aber bemerkt werden, dass dieser Kohlenkalk von D. Stur sich zum weitaus grössten Theile auf die silurischen und devonischen Kalkmassen des Kellerwand-Gebietes bezog und sonach mit dem Kohlenkalk Foetterle's keineswegs übereinstimmte, zum mindesten nicht mit dem oberen Kohlenkalk des Letzteren.

In den Siebziger-Jahren erfolgte kurz nacheinander eine Reihe glücklicher Funde, durch welche die Erkenntniss des stratigraphischen Aufbaues der karnischen Alpen um einen bedeutenden Schritt gefördert wurde. Diese Funde betrafen theils den altpalaeozoischen Untergrund, theils die jungpalaeozoischen oder mesozoischen Auflagerungen jenes Theiles der Alpen. Wir haben hier in erster Linie den durch G. Stache geführten Nachweis graptolithenführender Schiefer auf der Südseite der Osternig [1]) und die Entdeckung der obersilurischen Trilobitenfauna am Kokberge [2]) zu erwähnen, durch welche die schon seinerzeit von Lipold [3]) bezweifelte Einheitlichkeit der „Gailthaler Schichten" auf Grund unzweifelhafter palaeontologischer Beweise gelöst wurde.

Einen wesentlichen Fortschritt in der Erkenntniss der wahren Position jener lichten Kalk- und Dolomitmassen, die sich vom Rosskofel bis über Tarvis hinaus erstrecken und in denen ein grosser Theil des Fellathales eingeschnitten ist, begründete die Auffindung von Fusulinen in der Umgebung von Uggowitz durch H. Hoefer.

E. Suess [4]) berichtete über diese Entdeckung und schloss aus derselben auf eine Vertretung des russischen und nordamerikanischen Fusulinen-Niveaus in den Alpen, die von ihm schon bei früherer Gelegenheit [5]) vermuthet worden war.

Später wurden begründete Zweifel darüber laut, dass die genannten, in einem losen Stück gefundenen Fossilien gerade aus dem bei Uggowitz anstehenden, weissen Dolomit stammen. E. Tietze [6]) blieb es vorbehalten, die Fusulinen zuerst in anstehenden Gesteinen nachzuweisen. Er fand dieselben auf den schwarzen Kalken, welche in der Region der Auernig mit limnischen Quarzconglomeraten und Landpflanzen führenden Schiefern alterniren, massenhaft ausgewittert.

---

[1]) G. Stache. Entdeckung von Graptolithen-Schiefern in den Südalpen. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1872, pag. 234.

[2]) G. Stache. Neue Beobachtungen in der palaeozoischen Schichtenreihe des Gailthaler Gebirges und der Karawanken. Ibid. 1878, pag. 306.

[3]) M. V. Lipold. Erläuterung geologischer Durchschnitte aus dem östlichen Kärnten. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. VII, 1856, pag 341.

[4]) E. Suess. Ueber das Vorkommen von Fusulinen in den Alpen. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1870, pag. 4.

[5]) Anzeiger der kais. Akademie d Wiss. Wien 1868, pag. 9.

[6]) E. Tietze. Beiträge zur Kenntniss der älteren Schichtgebilde Kärntens. Jahrbuch der k. k. geolog. R.-A. 1870, pag. 265.

Obgleich Tietze eine zwischen den dunklen Fusulinenkalk-Schichten der Krone und den hellen Dolomiten des Fellathales bestehende Discordanz in Frage zieht, gibt er dennoch die Möglichkeit zu, dass die letzteren einem hohen Niveau der Kohlenformation angehören. Kurze Zeit darauf lieferte G. Stache[1]) den Nachweis, dass die in der obschwebenden Frage bezeichnenden Fossilien nicht nur in den weissen Kalken und Dolomiten der Gegend, sondern auch in einzelnen Fragmenten der die lichten Kalke unterteufenden Uggowitzer Breccie und in einem dunklen Kalk nächst Unter-Thörl vorkommen. Die Fundstelle im weissen Kalk befindet sich an der von Tarvis nach Thörl führenden Chaussé, hinter dem ersten Tunnelportale, und zwar an jener Strassenwendung, welche genau südlich von Goggau situirt ist. Hat man die bezeichnete Biegung der Strasse, woselbst sich auch ein aufgelassener Steinbruch befindet, passirt, so zieht sich am linken Chausséerande eine niedere Wand abgesprengter weisser Kalkfelsen hin, auf der man überall die Durchschnitte kleiner Fusulinen oder Schwagerinen ausgewittert findet. Ausserdem fand G. Stache hier einen *Productus* aus der Gruppe des *Productus Flemingi Sow.*, den Geinitz aus der Nebraska-Fauna (*Cc V*) beschreibt[2]).

An diese Entdeckungen schlossen sich noch mehrfache, auf das ganze Fellagebiet vertheilte Funde an, die sich auf das Vorkommen fusulinenführender lichter, weisser und röthlicher Kalke bezogen, welche zwar nur in losen Blöcken angetroffen wurden, immerhin aber auf die weite Verbreitung des betreffenden Niveaus schliessen liessen.

Hier mögen auch die Verdienste erwähnt werden, die sich ein eifriger Dilettant, Herr Finanz-Obercommissär Rotky (damals in Tarvis) durch seine Aufsammlungen um die Lösung der betreffenden Fragen erworben hat.

Auf Grund der solcherart gewonnenen palaeontologischen Anhaltspunkte betrachtete G. Stache die zwischen dem Obercarbon der Krone und den Werfener Schiefern von Pontafel eingeschaltete Masse lichter Kalke und Dolomite des Bombaschgrabens und Malborgheter Grabens als eine in Fusulinenkalk-Facies ausgebildete marine Bildung der Permformation[3]), deren

---

[1]) Neue Fundstellen von Fusulinenkalk zwischen Gailthal und Canalthal in Kärnten. Verhandlungen der k. k geol. R.-A. 1872, pag. 286.

— Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. XXIV, 1874, pag. 192.

[2]) Carbonformation und Dyas in Nebraska. Dresden. 1866, pag. 52, Taf. IV, Fig. 1—4.

[3]) G. Stache. Ueber die Fusulinenkalke in den Südalpen. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 291.

— Der Graptolithenschiefer am Osternig-Berge in Kärnten. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. XXIII. Wien 1873, pag. 230.

— Vertretung der Permformation in den Südalpen. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1874, pag. 366.

— Ueber eine Vertretung der Permformation (Dyas) von Nebraska in den Südalpen. Ibid. 1874, pag. 88.

— Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. XXIV, 1874, pag. 190 u. s. f.

— Neue Beobachtungen in der palaeozoischen Schichtreihe des Gailthaler Gebirges und der Karawanken. (Uggowitzer Breccie.) Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1878, pag. 312.

obere Grenze durch die später erfolgte Entdeckung des oberpermischen Bellerophonkalk-Niveaus [1]) bei Lussnitz nächst Pontafel eine nähere Präcisirung erfuhr.

Hieran reihte sich die Entdeckung des Vorkommens von Diploporen in den carbonischen Fusulinenkalken der Krone [2]), sowie in den permischen weissen Dolomiten der nördlichen Umgebung von Pontafel. Mit der oben ausgesprochenen Auffassung Stache's erschien es, wie dieser Forscher selbst hervorhob [3]), ganz gut vereinbarlich, dass über den palaeozoischen Kalken und Dolomiten auch locale Auflagerungen triassischer Schichten vorkommen, wie z. B. auf dem Gartnerkofel, von wo kurz vorher C. W. Gümbel [4]) das Vorkommen der für Schlerndolomit bezeichnenden *Gyroporella multiserialis Gümb.* nachgewiesen hatte.

Weitere Studien im Gebiete der karnischen Hauptkette unternahm Prof. E. Suess [5]), welcher sich in seinem Werke „Das Antlitz der Erde“ in nachfolgender Weise über den Bau dieser Gegend äussert. „Die Structur dieses Gebirgstheiles ist eine sehr verwickelte, und ich beschränke mein Urtheil auf den östlichen Theil, welchen ich durch wiederholten, längeren Aufenthalt kennen gelernt habe. Südlich von Hermagor ist die palaeozoische Schichtenreihe auf die Mitte des Gebirgszuges beschränkt und es ist leicht erklärlich, dass man die mächtigen, lichten Triaskalksteine im Norden und im Süden für normal aufgelagert, ja sogar für eine Vertretung der permischen Zeit gehalten hat. Es sind dies aber im Norden wie im Süden an Längsbrüchen eingesunkene Massen, und ist namentlich die den Botanikern als der Standort der wunderbaren *Wulfenia carinthiaca* bekannte Masse des Gartnerkofels reich an Triasversteinerungen und durch sehr scharfen Senkungsbruch gegen das Carbon abgegrenzt. Aehnlich verhält es sich südwärts gegen Malborghetto und Pontafel. Der Betrag dieser Senkungen ist ein ausserordentlich grosser, doch ziffermässig nicht festzustellen.“

Es wird hier sonach die triassische Natur des Gartnerkofels bestätigt, andererseits aber verlässt E. Suess den Boden, auf dem er nach den Fusulinenfunden Hoefer's gestanden hatte, indem, mindestens andeutungsweise, der palaeozoische Ursprung der südwärts gegen Malborghet und Pontafel folgenden Kalkmassen in Frage gestellt wird.

Indem nun F. Frech [6]) in erster Linie auf der Thatsache fussend, dass die Gipfelmasse des Gartnerkofels triassisch sei,

---

[1]) G. Stache. Nachweis des südtirolischen Bellerophonkalk-Horizontes in Kärnten. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1888, p. 320.

[2]) Vergl. G. Stache. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 292. Ibid. 1888. pag 321. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. XXIV, Wien. 1874, pag. 192, 209.

— C. W. Gümbel. Ueber neue Gyroporellen aus dem Gailthaler Gebirge. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1874, pag. 79.

[3]) G. Stache. Der Graptolithen-Schiefer am Osternig-Berge in Kärnten. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. XXXIII, 1873, pag. 225.

[4]) C. W. Gümbel. Mikroskopische Untersuchung alpiner Triaskalke und Dolomite. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 144.

[5]) E. Suess. Antlitz der Erde. Prag—Leipzig 1885, I. Bd. pag. 343.

[6]) Die Karnischen Alpen. Halle, 1892—1894.

um einen Schritt weiterging und nicht nur die gesammte vom Monte Zermula bis über Tarvis längs des Fellathales hinstreichende Masse weisser Kalke und Dolomite, sondern auch den Stock des Trogkofels zum Schlerndolomit schlug, legte er den Schlussstein zu einer neuen Phase in der Auffassung des fraglichen Gebietes.

Er war durch diese neue Situation gezwungen, inmitten des in seinen grossen Zügen durch eine regelmässige Aufeinanderfolge krystallinischer, silurischer, devonischer, carbonischer und triassischer Ablagerungen ausgezeichneten Profiles eine tektonische Unterbrechung anzunehmen, bestehend in „kesselartig eingebrochenen“ oder „an Längsbrüchen grabenförmig eingesunkenen“ Massen von Schlerndolomit, welch’ letztere sich überdies regional in überkippter Lage befinden mussten!

Ich habe bereits in einem eigenen Aufsatze [1]) für die Hauptmasse der in Rede stehenden Kalke nochmals den Nachweis zu liefern versucht, dass es sich hier keineswegs um triassische Gebilde handeln könne, dass die betreffenden Ablagerungen zum weitaus grössten Theile vielmehr, wie schon vor Langem durch G. Stache behauptet worden war, dem permischen System angehören, und dass somit die solcherart inaugurirte Phase in der Erkenntniss der wahren Stellung jenes interessanten Niveaus den bereits in der Literatur fixirten, durch bezeichnende, palaeontologische Merkmale, wie das Auftreten von Fusulinen, wohl begründeten Thatsachen gegenüber einen Rückschritt bedeutete. Die nachfolgend erörterten Detailbeobachtungen sind nun dazu bestimmt, an der Hand einer dem heutigen Standpunkte unserer Localkenntnisse entsprechenden Karte weitere Stützen für obige Anschauung zu liefern.

Während die mit dieser Frage zusammenhängenden Ausführungen des Herrn F. Frech blos einen allerdings wesentlichen) Theil seiner Gesammtdarstellung der Karnischen Alpen ausmachen, tritt uns in der von E. Schellwien etwa zu gleicher Zeit veröffentlichten, (bis heute) die Brachiopodenfauna umfassenden, auf gründlichem Detailstudium basirten Monographie der Fauna der Karnischen Fusulinenkalke eine nur unser engeres Gebiet betreffende Specialarbeit entgegen. Dieselbe darf das Verdienst für sich beanspruchen, die gesammten über das Carbon der Krone bis dahin vorliegenden Daten zusammenzufassen und auf Grund des mit grossem Zeitaufwande aufgesammelten palaeontologischen Materiales zu neuen Resultaten weiter aufgebaut zu haben. In dieser Arbeit wird vor Allem nachzuweisen versucht, dass die gesammten fossilführenden Ablagerungen der Krone dem Obercarbon angehören.

Diese Auffassung differirt sonach von jener G. Stache's, welcher die Liegendschichten der Krone für das Untercarbon reclamirte und die Hangendschichten dieser Localität mit ihren dunklen Fusulinenkalken bereits dem permischen System beizählte.

---

[1]) G. Geyer. Ueber die marinen Aequivalente der Permformation zwischen dem Gailthale und dem Canalthale in Kärnten. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1895.

Das von Schellwien auf Grund der Fauna gewonnene Ergebniss befindet sich in voller Uebereinstimmung mit den durch D. Stur[1]) und Prof. Fritsch in Halle auf phytopalaeontologischem Wege gewonnenen Erkenntniss, dass die mit den marinen Fusulinenkalken alternirenden pflanzenführenden Schiefer und Sandsteine der Krone den Ottweiler Schichten, somit der oberen Abtheilung des in limnischer Facies entwickelten Obercarbon angehören.

Durch die Wechsellagerung mariner und terrestrischer Carbonbildungen der Krone erscheint die zeitliche Aequivalenz der Ottweiler Schichten Westeuropas und der marinen Obercarbonbildungen in Russland nachgewiesen.

Noch wären hier mehrere unter den zahlreichen von T. Taramelli über die Friulaner Alpen publicirten Arbeiten namhaft zu machen, die sich auch mit der Gegend des Nassfeldes befassen. Ich erwähne hier aber nur die geologische Karte von Friaul[2]) und die dazu gehörigen Erklärungen, nachdem die letzteren ein bis zum Jahre 1881 reichendes Literaturverzeichniss enthalten, worin die in mehreren Zeitschriften veröffentlichten Notizen angeführt erscheinen.

Auf dieser Karte wurden die den Pontebbanagraben und das Fellathal im Norden zunächst begleitenden lichten Dolomite und Kalke als Bellerophonkalk, somit als Perm ausgeschieden, welches durch einen Zug carbonischer Kalke (Rosskofel, Malurch) von dem schiefrigen Obercarbon der Krone getrennt wird. Diese Auffassung entspricht im Grossen Ganzen der von G. Stache und mir vertretenen, wobei allerdings bemerkt werden muss, dass Taramelli die weiter im Westen folgenden devonischen Kalkmassen der Plökener Gegend ebenfalls dem Carbon zurechnete. Immerhin zeigt die Darstellung Taramelli's, wonach der Werfener Schiefer der Julischen Alpen von einem langen westöstlich streichenden, aus dem Sappadagebiet bis gegen Tarvis hinziehenden Aufbruch des permischen Bellerophonkalk-Niveaus im Norden continuirlich unterteuft wird, zweifellos von einer richtigen Auffassung des regelmässigen Grundzuges, der den Bau der Venetianer- und Julischen Alpen beherrscht.

B. Topographische Beschreibung.

I. Das gefaltete altpalaeozoische Grundgebirge.

In dem hier behandelten Theile der karnischen Hauptkette tritt der altpalaeozoische Untergrund, welcher weiter westlich im Kellerwand-Abschnitt und am Hohen Trieb die ganze Breite des

[1]) D. Stur. Obercarbonische Pflanzenreste vom Bergbau Reichenberg bei Assling in Oberkrain. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 383.

[2]) T. Taramelli. Carta geologica del Friuli con volume descrittivo. Pavia 1881.

Gebirges einnimmt, unter einer mächtigen, die Wasserscheide und den Südabhang aufbauenden Bedeckung carbonischer Schiefer und permischer Kalke nur auf dem gegen das Gailthal abfallenden Nordabhang zu Tage.

Die silurischen und devonischen Bildungen, auf denen das Obercarbon des Nassfelder Sattels in nahezu schwebender Stellung auflagert, bilden die unmittelbare Fortsetzung des altpalaeozoischen Faltengebirges, über welches ich, anschliessend an bereits vorliegende Arbeiten, in zwei kürzeren Mittheilungen [1]) berichtet habe.

Wurde am Schlusse des ersterwähnten Berichtes der Vermuthung Ausdruck gegeben, dass die complicirten Lagerungsverhältnisse südlich von Dellach im Gailthale sich wohl durch tektonische Vorgänge allein nicht erklären lassen und im Wesentlichen auf einem mehr oder minder raschen Facieswechsel beruhen, so haben spätere, in dem zweiten Berichte näher erörterte Detailbegehungen dieser zwischen dem Kellerwand-Gebiet und dem Pontafeler Abschnitt gelegenen Region ergeben, dass der wiederholte Wechsel kalkiger Züge mit mächtigen Thonschiefer- und Grauwackenlagern thatsächlich doch nur auf eine intensive Faltung zurückzuführen sei. Nirgends konnten Uebergänge in der petrographischen Beschaffenheit oder gegenseitiges, zungenförmiges Auskeilen der Kalke und Schiefer beobachtet und damit sichere Anhaltspunkte für die Thatsache einer Stellvertretung der beiden Haupttypen jener Sedimente gewonnen werden.

Die besagte Region, die den Uebergang zu dem östlich anschliessenden Pontafeler Abschnitt vermittelt, zeichnet sich durch eng aneinander gepresste und theilweise nach Norden übereinander aufgeschobene Falten aus und baut sich, in den Durchschnitten durch den Kronhofer-, Nölblinger-, Gundersheimer- und Kernitzel-Grabens vortrefflich aufgeschlossen, als eine fast auschliesslich steil nach Süden einfallende, rasch wechselnde Serie von Thonschiefern, Grauwacken, bunten Netzkalken oder grauen Korallenkalken auf. Verfolgt man die einzelnen Züge nach Westen in die durch Petrefacten besser charakterisirte Region des Plökenpasses, wo überdies in Folge des passiven Widerstandes mächtiger Kalkmassen die Faltung in ruhigeren Wellen erfolgte und wobei hie und da noch die Scheitel- oder Wendepunkte einzelner Falten selbst nach der Abtraguug bis zum heutigen Relief erhalten blieben, so löst sich das Wirrsal scheinbar regelloser Wechsellagerungen in einfachere tektonische Elemente auf. Auf diese Art gelang es durch das Studium der Mauthener Alpe [2]) zu erkennen, dass die Bänderkalke der Valentinklamm bei Mauthen dem Obersilur angehören und den Nordschenkel einer heute noch zusammenhängend erhaltenen Antiklinale darstellen, deren Kern durch die untersilurischen Thonschiefer, Grauwacken und Quarzite des Valentin Thales gebildet wird. Die Bänderkalke der Valentinklamm bilden sonach keineswegs das Liegende der weiter im Valentinthal folgenden Thonschiefer, wie ich in Uebereinstimmung mit den

[1]) G. Geyer. Zur Stratigraphie der palaeozoischen Schichtserie in den karnischen Alpen. Verhandlungen d. k. k geol. R.-A. 1894, pag. 102.
— Aus dem palaeozoischen Gebiete der karnischen Alpen. Ibid. 1895, pag. 60.

[2]) Verhandl. d. k. k geol. R.-A. 1895, pag. 63—64.

älteren Darstellungen von G. Stache und F. Frech noch in dem Berichte vom Jahre 1894 angenommen hatte, sondern vielmehr das überkippte Hangende derselben.

Ebenso konnte nachgewiesen werden, dass der die oben genannten Gräben verquerende, im Straninger Graben bei Kirchbach endigende, breite Zug von grauen, Korallen führenden Kalken die eingefaltete Fortsetzung der Devonkalke des Pollinik darstellt. Hier haben wir eine Synklinale, dort auf der Mauthener Alpe dagegen die nach Nordwest zunächst folgende Antiklinale vor uns. In den genannten Abschnitten war es sonach noch möglich, die Tektonik des Faltengebirges zu entziffern, weil dort die Faltungserscheinungen noch nicht jene Intensität erreichen, in Folge deren ein engerer Zusammenschub und dadurch der völlige Parallelismus der einseitig sich neigenden Schichtwiederholungen eintritt.

Südlich von Kirchbach treten die Kalkeinlagerungen zurück und der hohe, dem Gailthale zugekehrte Abhang der Karnischen Alpen besteht von der Thalsohle bis auf den Hochwipfel (2189 Meter) nur aus den Thonschiefern und Grauwacken des Untersilur (vergl. d. Karte), welche bis auf eine schmale, dem Gebirgsfusse entlang dem Gailthale folgende Zone, woselbst nördliches Einfallen herrscht, durchwegs sehr steil nach Süden einfallen. Die Umkehr des Einfallens längs einer nahe am Fusse des Abhanges hinziehenden, einer antiklinalen Falte entsprechenden Linie lässt sich von Mauthen bis gegen Hermagor verfolgen.

Diese Antiklinale läuft erst bei Mauthen aus dem Gebirge an den Rand des Gailthales heraus. Weiter oberhalb im Lessachthale herrscht am rechten Ufer durchaus südliches Einfallen und es treten unter den silurischen Thonschiefern und Grauwacken die Quarzphyllite und Glimmerschiefer des krystallinischen Gebirges zu Tage. Unterhalb Mauthen dagegen fehlt das krystallinische Gebirge am südlichen Ufer der Gail, da sich zufolge der antiklinalen Falte statt älterer wieder jüngere Schichten am Aufbau des nördlichen Gebirgsfusses betheiligen.

Es geht daher nicht an, die bedeutende Höhe, bis zu welcher die untersilurischen Thonschiefer und Grauwacken am Hochwipfel ansteigen, allein als Maassstab für die Mächtigkeit der letzteren zu betrachten. Wir haben es vielmehr auch hier, ebenso wie weiter westlich, wo noch obersilurische und devonische kalkige Horizonte miteingefaltet sind, mit einem System von steil gestellten Falten zu thun, welche gleichsinnig nach Süden einfallende Schenkel aufweisen und nur in der nördlichsten Zone eine Umkehr in nördliche Fallrichtungen zeigen.

Das ganze Gebirge ist hier höher emporgepresst, so dass die im Hangenden eingefalteten Synklinalen obersilurischer und devonischer Kalkzüge durch die allgemein nivellirende Denudation bereits abgetragen erscheinen. Nur am Nordfusse, wo die Umkehr in nördliches Fallen angedeutet ist, stellt sich die Möglichkeit ein, dass auch noch die höheren kalkigen Niveaus erhalten blieben.

In diesem Sinne dürften nun wohl auch die südlich von Tröpelach und Watschig am Nordfusse des Gartnerkofels durchstreichenden

Bänderkalkzüge aufzufassen sein, in denen die Garnitzenklamm bei Hermagor eingeschnitten ist und welche über die Eggeralpe in das Osterniggebiet fortsetzen. Auf unserem Kartenblatt ist nur das westliche bis Tröppelach und Rattendorf reichende Ende dieser Bänderkalkzüge vertreten. Sie setzen im Wechsel mit dunklen Thon-, Kiesel- und Grauwackenschiefern den ganzen Nordabhang des Schwarzwipfels zusammen. Während in den tieferen Partien dunkle, zumeist blaugrau gefärbte, zum Theil halbkrystallinische, dünnschichtige Bänderkalke vorherrschen, welche den Gesteinen der Valentinklamm bei Mauthen ähnlich sehen und auch von F. Frech auf seiner Karte den „Mauthener Schichten“ beigezählt wurden, folgen auf dem Schwarzwipfel selbst, also weiter südlich, lichtere, dickschichtigere Bänderkalke, die als Fortsetzung des den Osternig und Paludnig aufbauenden devonischen Korallenkalkzuges angesehen werden müssen und etwa mit den Bänderkalken der Mooskofelkette bei Mauthen verglichen werden können.

Nachdem die fraglichen, dunklen und lichten, mit Thonschieferzügen alternirenden Bänderkalke in unserem engeren Gebiet räumlich eine untergeordnete Rolle spielen, darf hier wohl auf die durch G. Stache, F. Frech und A. Penecke publicirten, ihr Hauptverbreitungsgebiet auf der Eggeralpe, dem Paludnig und dem Osternig betreffenden Mittheilungen hingewiesen werden.

Indess bietet selbst die beschränkte Partie am Nordabfall des Schwarzwipfels Gelegenheit zu einigen Beobachtungen, die für die Parallelisirung dieser Gebilde mit den Ablagerungen der Mauthener Alpe und des Mooskofels wichtig sein können.

So sieht man während des Aufstieges von Watschig zur Kühweger Alpe in der schmalen Schlucht, die sich nach Westen zum Oselizengraben hinabsenkt, und welche nahe dem Punkte 1033 der Karte vom Wege übersetzt wird, ganz deutlich die Unterlagerung der nach Norden einfallenden Bänderkalke durch blauschwarze, silurische Thonschiefer, in denen die Schlucht eingeschnitten ist. Wir befinden uns also hier bereits in jener oben erwähnten, dem Gailthalrande parallelen Zone, innerhalb deren eine Umkehr im Einfallen der Schichten eintritt, d. h. im nördlichen Flügel der Antiklinale. Gegen den Oselizenbach hin stellt sich die Serie senkrecht auf und südlich von Rattendorf, wo der Weg den Rattendorfer Riegel zu ersteigen beginnt, fallen die dort aufgeschlossenen blaugrauen Bänderkalke schon deutlich nach Süden ein.

Aus dem Gesammtaufbau der grossen, dort im Süden folgenden Thonschiefermassen erhellt der locale Charakter dieser Ueberkippung am Rattendorfer Riegel. Ueberall, nicht nur südlich von Burgstall, sondern auch auf dem Ederwiesele, in Schlanitzen und in der Klamm des den Rattendorfer Riegel bespülenden Doberbaches herrscht nämlich ein nördliches Einfallen der steil gestellten, untersilurischen Thonschiefer, Kieselschiefer und Grauwacken, ganz dasselbe Verhältniss wie das im oberen Gailthale zwischen Würmlach, Waidenburg und Gundersheim herrschende.

Der tiefste Aufschluss silurischer Bildungen am Nordabhang dieses Theiles der karnischen Hauptkette liegt sonach etwa auf halber

Höhe der Berge, deren Gipfelregion ein südliches, deren Fuss ein nördliches Einfallen der Flügel einer grossen Antiklinale aufweisen. Im Kern dieser Antiklinale scheint ein mächtiger Aufbruch fester Grauwacke gelegen zu sein, der von der Klamm des Straniger Grabens angefangen am Abhang des Hochwipfels gegen Osten allmälig ansteigt.

Auch in der Garnitzenklamm bei Hermagor und auf dem Waldwege, der an der einsamen Wallfahrtskirche St. Urbani vorbei über den Schwarzwipfel zur Kühweger Alpe führt, kann man zumeist ein nördliches Einfallen der Bänderkalke und des zwischengelagerten Thonschiefers beobachten. In der Klamm sowohl, als auch auf dem Südabhang der mit 1301 Meter côtirten, einen östlichen Absenker des Schwarzwipfels bildenden Kuppe, finden sich flaserige, von Glimmerhäuten durchwobene, rothe Bänderkalke, welche den entsprechenden Gesteinen im Valentinthal und auf der Mauthener Alpe vollkommen analog erscheinen und wie diese den am Wolayer See anstehenden, von feinen Glimmerschuppen-Häutchen durchzogenen rothen, obersilurischen Netzkalken gleichen. Wie man sich in dem Einschnitte der Garnitzenklamm überzeugen kann, spielen übrigens in dieser steil gestellten, aus einem Wechsel von weissen, lichtröthlichen, grauen bis blauschwarzen Bänderkalken mit schiefrigen Gesteinen aufgebauten Zone mehrere Längsbrüche eine wesentliche Rolle. Es ist daher wohl möglich, dass die nach Norden einfallenden krystallinisch aussehenden Phyllite bei Möderndorf vor dem Ausgang der Klamm einem sehr tiefen Niveau angehören und von den sie scheinbar unterteufenden Kalken der Klamm durch eine Verwerfung getrennt werden.

Ebenso schwierig ist es zu entscheiden, ob die beiden dem Bänderkalkzuge interpolirten Thonschieferzungen, welche in ausgezeichneter Weise den Verlauf und die landschaftlichen Scenerien der Garnitzenklamm[1]) beeinflussen, dem Schichtsystem einverleibt sind, oder blosse tektonische Wiederholungen darstellen. Diese beiden Zungen, von denen die tiefere südlich unter der schroffen Felsklippe, auf welcher die Kapelle St. Urbani gelegen ist, durchstreicht, während die höhere gegen die Mündung des Kreuzbaches streicht, scheinen die Fortsetzung der von Frech nur am Nordabhang der Egger-Alpe eingetragenen Hauptschieferzüge zu bilden. Von diesem Detail abgesehen, stimmt die den altpalaeozoischen Theil des Profils betreffende Darstellung, welche Prof. Frech loc. cit. von der Wegstrecke Möderndorf-Schwarzwipfel entwirft, mit meinen Beobachtungen überein, nur ergibt sich hinsichtlich der Auffassung der Bänderkalke insoferne eine Differenz, als ich aus den oben angeführten Gründen ein obersilurisches Alter der letzteren annehmen zu dürfen glaube.

Das altpalaeozoische Grundgebirge der carbonischen und permischen Ablagerungen im Pontafeler Abschnitt der karnischen Hauptkette tritt vorwiegend am nördlichen, dem Gailthale zugewendeten Abhange des Gebirges zu Tage. Am Südabhange des letzteren begegnen wir innerhalb des auf unserer Karte dargestellten Gebietes

[1]) Karnische Alpen. Halle. 1892—1894. pag. 42 f. f. Vergl. auch G. Stache. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1892, pag. 193.

nur einem räumlich beschränkten Aufschluss, welcher zwischen dem Monte Zermula und dem Monte Salinchiet über die Forca Pizzul in den Bereich des Pontebbana-Baches herübergreift. Derselbe bildet das östliche Ende der aus dem Plökener Gebiet vom Elferspitz über den Hohen Trieb nach Ostsüdost streichenden obersilurischen Netzkalke und verschwindet bei der Casa rotta im Pontebbana-Graben unter den mächtigen Kalkmassen des Rosskofels. Für das Verständniss der tektonischen Bedeutung dieses räumlich beschränkten Vorkommens erscheint es nothwendig, dasselbe als Element des erwähnten Netzkalkzuges zu betrachten und den gesammten Verlauf des letzteren von Westen nach Osten zu verfolgen.

Auf dem Elferspitz und auf der Würmlacher Alpe fällt der fragliche Zug grauer und rother obersilurischer Netzkalke zwischen den untersilurischen Schiefern (im Liegenden) und den lichten Devonkalken, sowie dem Culm des Angerthales bei Plöken (im Hangenden) gegen Süden ein. Je weiter in Ost, desto steiler stellt sich das Netzkalklager auf. Im Kronhofergraben erfolgt eine tektonische Wiederholung, welche, wie bereits bei früherer Gelegenheit nachgewiesen worden ist[1]), von Prof. Frech missdeutet und zur Aufstellung des tektonischen Begriffes einer „Blattverschiebung“ benützt worden ist. Der nach Süden verworfene Flügel der Störung streicht saiger stehend über den Hohen Trieb hinweg und nimmt von Casa Lodin und Culet angefangen allmälig ein nördliches Einfallen an. Es tritt also hier eine deutlich zu verfolgende Ueberkippung des zwischen den untersilurischen und den untercarbonischen Thonschiefern und Grauwacken eingeschalteten Netzkalklagers ein. Je weiter nach Osten, desto flacher wird nun das nördlich gerichtete Einfallen der am Südabhange des M. Zermula und über den Scheitel des M. Pizzul bis zur Casa rotta ziehenden und hier untertauchenden Zuges bunter obersilurischer Kalke.

Dass in dem tiefen Einriss des Chiarso Cañons nördlich von Paularo thatsächlich eine überkippte Lagerung herrscht, scheint auch aus dem Umstand hervorzugehen, dass die rothen Netz- und Schieferkalke der Klamm Malpasso im Süden von einer Zone grauer, hie und da (Casa Foran) gelbgenetzter Kalke begleitet werden, welche, in der Fortsetzung der Würmlacher Alpe gelegen, kaum anders wie als Devon gedeutet werden können. Dieselben werden nämlich im Süden von schwarzen Thonschiefern, Grauwacken und Sandsteinen begleitet, aus denen Stur[2]) vom Rivo Tamai das Vorkommen von *Chondrites tenellus Goepp.* und ebenso auch Taramelli von der Casa Culet Pflanzenreste angeben, welche auf Culm, beziehungsweise auf Carbon im Allgemeinen hindeuten. Die bunten, grünen und violetten Schalsteinconglomerate, welche die fraglichen Schiefermassen des unteren Chiarso Cañons mit nördlichem Einfallen scheinbar unterlagern und in Gesellschaft grüner geschieferter Diabase, graugrüner Diabastuffe und bräunlicher Mandelsteine auch auf dem nahen

---

[1]) G. Geyer. Aus dem palaeozoischen Gebiete der Karnischen Alpen. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 81.

[2]) Geologie der Steiermark, pag. 145.

Monte Dimon und auf dem Monte Crostis das Hangende jener mächtigen Serie dunkler Thonschiefer, Sandsteine und Conglomerate bilden, entlang deren Nordrande bisher an vielen Punkten das Vorkommen von *Archaeocalamites radiatus* nachgewiesen worden ist und welche den devonischen Kalken der Kellerwandgruppe auflagern, stimmen, wie schon Stur bemerkt hat, selbst in petrographischer Hinsicht mit den analogen Gesteinen der Culmformation in Nordwest-Deutschland überein.

Die angedeuteten stratigraphischen, palaeontologischen und schliesslich auch petrographischen Gründe waren dafür massgebend, dass G. Stache den Complex dunkler Thonschiefer, Sandsteine und Conglomerate, der die Devonkalke der Kellerwand im Süden überlagert, als Untercarbon und zwar der Facies wegen speciell als Culm bezeichnete. Derselben Auffassung begegnet man in F. Frech's „Karnischen Alpen" sowie in dem ersten von mir [1]) publicirten Aufnahmsberichte über die betreffende Gegend, worin speciell die Gebirgsgruppe des Monte Crostis zwischen Collina, Comeglians, Timau und Paluzza in's Auge gefasst wurde. Diese Gruppe, sowie die jenseits des Torrente But im Osten gegenüberstehende analog gebaute Gruppe des Monte Dimon bilden von West nach Ost orientirte Faltengebirge, innerhalb deren eine die Kammhöhe bildende Synklinale den Grundzug des Aufbaues darstellt. Diese Synklinale vermittelt uns die Erkenntniss, dass das Liegende des Gebirges von den oben erwähnten dunklen Thonschiefern, Sandsteinen und Conglomeraten [2]) gebildet wird, während der den Kamm zusammensetzende, sicher jüngere Kern durch die bunte Serie grüner und violetter Schiefer, grüngrauer Tuffe, violetter Schalsteinconglomerate mit weissem Kalkcement, sowie endlich durch einzelne Lagergänge von Porphyriten und Diabas, sowie von Diabasmandelstein repräsentirt wird.

Auf den abradirten Schichtköpfen dieses Muldenkerns lagern am Zoufplan und am Monte Dimon die rothen permischen Schiefer und Sandsteine transgredirend auf. Diese rothen Schiefer und Sandsteine bilden aber auch einen zusammenhängenden breiten Zug, welcher der Tiefenlinie: Ravascletto—Ligosullo entspricht und dort, den fraglichen Culmgesteinen discordant aufgelagert, in einzelnen Zungen aus der Tiefenlinie bis gegen die Denudationsreste des Zoufplan und M. Dimon ansteigt. Auf dem M. Dimon erscheinen die Denudationsreste der rothen permischen Sandsteine und Schiefer mit den grünen und violetten, tuffigen Schiefern und Schalsteinconglomeraten des Culm gefaltet am Zoufplan (NW-Paluzza) dagegen völlig horizontal, quer über die Schichtköpfe der Culmunterlage hinweggreifend, als typisches Bild einer Transgression.

---

[1]) G. Geyer. Zur Stratigraphie der palaeozoischen Schichtserie in den Karnischen Alpen. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 118.

[2]) Prof. Frech entdeckte in diesen Conglomeraten einzelne Stücke des rothen obersilurischen Netzkalkes, worauf bei der Deutung Gewicht gelegt wurde.

Während die genannten Autoren sowohl die basalen dunklen Thonschiefer, als auch die hangenden grünen und violetten Thonschiefer sammt ihren Tuffen und Eruptivgesteinen dem Culm zurechneten, hat Prof. T. Taramelli seit längerer Zeit schon und kürzlich wieder in einem Aufnahmsberichte[1]) die Anschauung vertreten, dass die basale Partie dunkler Schiefer und Sandsteine praecarbonisch, vielleicht silurisch sei, dass aber der hangende Kern als eine schiefrige Facies des unter dem Grödener Sandstein liegenden, tieferen Perm anzusehen sei.

Eine wesentliche Stütze seiner Auffassung erblickt er in einem Vorkommen von Graptolithen nächst Timau im oberen Theile des Val San Pietro. Der Entdecker dieses Fundortes, Herr Professor A. Tommasi, hatte die Güte, mir brieflich mitzutheilen, dass er das höchst wahrscheinlich der Gattung *Monograptus* angehörende Vorkommen nahe der Wallfahrtskirche „Il Christo“ am rechten Ufer des Torrente But in einem blauschwarzen Thonschiefer entdeckt habe, der dort zwischen dem ersten und dem zweiten, südwestlich von der erwähnten Kirche herabkommenden Schuttkegel ansteht. Auch die von mir nächst San Giorgio di Comeglians im Val Degano entdeckten Vorkommen von gelben Netzkalken mit Orthoceren und *Cardiola interrupta Sow.*, sowie von grauen und rothen Korallen- (*Favosites*) und Orthocerenkalken bei Rigolato[2]) scheinen die Ansicht Taramelli's zu stützen, weil die betreffenden Kalklager einer Serie von dunklen Thonschiefern interpolirt sind, welche sich von den Basalschiefern des Monte Crostis-Gebirges in natürlicher Weise kartographisch nicht abscheiden lassen.

Hier mag auch das Auftreten obersilurischer Orthocerenkalke auf der Alpe Pal piccolo di sotto nordwestlich von Timau erwähnt werden. Das Palgebirge, das die östliche Fortsetzung der Kellerwand-Gruppe darstellt, bildet hier nämlich eine schon landschaftlich sehr deutlich hervortretende Antiklinale der hellen devonischen Kalke, deren weissgraue Felsmassen sich aus dem umgebenden dunklen Schieferterrain grell herausheben. Nächst der oben erwähnten Alpe nun ist durch Abtragung des Gewölbescheitels der aus braunrothem, orthocerenführendem, obersilurischem Eisenkalk bestehende Kern der Antiklinale blossgelegt. Zugleich greift aber auch in einem zungenförmigen Aufriss dieser Kalkfalte ein Thonschieferstreifen aus dem südlichen Culm-? Gebiet bis an den Thonschiefer vor, welcher unmittelbar unter dem obersilurischen Eisenkalk der Casera Pal piccolo di sotto aufgeschlossen ist, so dass man auf Grund dieses Vorkommens geneigt sein könnte, die dunklen Thonschiefer der Südseite eher als Auffaltungen des Silur-Untergrundes aufzufassen.

Diesen Argumenten, welche dafür zu sprechen scheinen, dass die gesammte Thonschiefer-Serie des Crostis- und Dimongebirges auf

---

[1]) T. Taramelli. Osservazioni stratigrafiche sui terreni palaeozoici nel versante italiano delle Alpi Carniche.
Rendiconti d. R. Accad. d. Lincei. Roma. 1895, pag. 185.

[2]) G. Geyer. Ein neues Vorkommen fossilführender Silurbildungen in den Karnischen Alpen. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 308.

der Südseite der Kellerwand dem tieferen Silur angehört, sind aber eine Reihe anderer, nicht minder schwerwiegender Natur entgegenzuhalten.

In erster Linie die Unterlagerung des Nordrandes dieser Schieferzone durch die mitteldevonischen Korallenkalke und oberdevonischen Productellenkalke der Kellerwand und des Kollinkofels, welche, nach Süden einfallend, unter den Thonschiefern des Crostisgebirges hinabtauchen. Auf der grünen Schneide zwischen dem Kollinkofel und dem Monte Cellon, sowie auf der Alpe Collinetta di sopra und C. di sotto lagert ein ringsum isolirter Rest der Thonschiefer und Sandsteine über dem devonischen Korallenkalk, welch' letzterer im Val Grande noch in einer Entfernung von vier Kilometern überall dort unter dem schwarzen Thonschiefer zu Tage tritt, wo die natürlichen Einrisse tief genug in der Thonschieferdecke einschneiden. Man könnte hier an eine grosse Ueberschiebung denken. Gegen eine derartige Annahme sprechen aber zwei gewichtige Umstände. Erstens das Vorkommen wohl erhaltener Reste von *Archaeocalamites radiatus* in einer Sandsteinlage (Collina, Casera Monuments, C. Collinetta di sopra, schliesslich auch nächst dem Lago Promos) der Thonschieferdecke, welch' erstere immer nur wenige Meter von den Liegendkalken entfernt ist. In zweiter Reihe das Auftreten einer Devonkalk-Einschlüsse enthaltenden Basalbreccie derselben Thonschiefer (Val Grande, C. Monuments).

Aus diesen Gründen glaube ich daran festhalten zu müssen, dass auf der südlichen Abdachung der Karnischen Alpen, wie von G. Stache und F. Frech angenommen wurde, thatsächlich eine untercarbonische Serie in Culmfacies entwickelt ist, wenngleich es auch noch mancher Funde bedarf, um die betreffenden Schiefer von den hier gleichfalls vertretenen, petrographisch völlig analogen silurischen Schiefern zu trennen.

Speciell die tief blauschwarzen Thonschiefer des Rivo Tamai, welche auf dem Südabhang der M. Zermula mit nördlichem Einfallen durchstreichen und von den bunten, orthocerenführenden, den Scheitel des M. Pizzul verquerenden Netzkalken scheinbar überlagert werden, glaube ich als Culmschiefer ansprechen zu dürfen, welche sich hier — entsprechend der ganzen Tektonik des Gebirgsabschnittes Elferspitz — Hoher Trieb — M. Pizzul — in überkippter Lagerung befinden.

Auf der Südabdachung des M. Zermula würde sonach eine überkippte Lagerung herrschen, welche nach Westen hin allmälig in saigere Stellung und schliesslich am Elferspitz bei Mauthen in das normale südliche Einfallen überginge. Dafür spricht auch der Umstand, dass die blauschwarzen Thonschiefer bei der Casera Pizzul di sopra mit den grünen und violetten Schiefern, Tuffen und Schalsteinconglomeraten in unmittelbarer Verbindung stehen und dass über dieser gefalteten Unterlage sodann erst das söhlige Obercarbon der Forca Pizzul aufruht.

II. Die obercarbonische Transgression.

Auf dem beschriebenen grösstentheils altpalaeozoischen Grundgebirge, dessen Sättel und Mulden je weiter nach Osten umso energischer emporgefaltet, anderseits aber durch spätere Denudation umso tiefer abgetragen wurden, breitet sich in übergreifender Lagerung eine söhlige oder nur flachgewellte Decke obercarbonischer Sedimente aus Dieselbe erstreckt sich in einer Länge von 23 Kilometern vom Kronhofer Graben bei Dellach im Gailthal bis zum Ursprung des bei Malborghet in das Canalthal einmündenden Weissenbacher Grabens und erreicht im Meridian von Pontafel ungefähr die Breite von 7 Kilometern. Auf eine grössere Erstreckung bildet diese jüngere Auflagerung die Wasserscheide der karnischen Hauptkette. Sie ruht im Norden auf dem altpalaeozoischen Grundgerüste auf und taucht im Süden unter den weissen permischen Kalken und Dolomiten des Fellathales hinab.

Die Hauptmasse der in sich nur wenig gefalteten obercarbonischen Ablagerung fällt zumeist flach nach Norden ein, nur in der Südostecke derselben, dort wo der Bombaschgraben und der Vogelsbach einschneiden, tritt eine antiklinale Stellung zu Tage, derzufolge das nach Süden gerichtete Hinabtauchen unter den hellen Diploporendolomit von Pontafel mit der herrschenden nördlichen Neigung in Verbindung gebracht wird.

Als ein Analogon zu jener localen südlichen Neigung im Hauptverbreitungsbezirk des Obercarbon der Krone ist eine isolirte, räumlich wenig umfangreiche Partie obercarbonischer Schichten zu erwähnen, welche südlich vom Monte Pizzul über den gleichnamigen Sattel streicht und bis in den Pontebbanagraben reicht, wo sie dann durch den hellen Diploporendolomit des Trögel und Rosskofels bedeckt wird. Auch diese Ablagerung, welche wie die Hauptmasse aus einem Wechsel von Thon- und Grauwackenschiefern mit Sandsteinen, Quarzconglomeraten und Fusulinenkalkbänken besteht, fällt nämlich nach Süden ein. Vergleicht man das Carbon der Forca Pizzul mit dem der Ahornachalpe, so erscheinen beide zusammen als die Flügel einer Antiklinale, innerhalb deren das altpalaeozoische Grundgebirge durch Abtragung des Scheitels als innerer Kern blossgelegt wurde.

Die flach nach Süden einfallende obercarbonische Serie der Forca Pizzul lagert zum Theil auf den schwarzen Thonschiefern, welche den Südabhang des M. Zermula gegen den Rivo Tamai, R. Rufusco und R. Danase bilden, zum Theil auf grünen und violetten Schiefern, sowie auf den violetten kalkreichen Tuffconglomeraten, die scheinbar unter den obenerwähnten schwarzen Schiefern einfallen. An der Basis des Obercarbon finden sich grünliche Quarzconglomerate, in denen zahlreiche Fragmente der grünen und violetten Schiefer stecken. Somit haben wir auch hier eine transgressive Auflagerung zu constatiren[1].

Im Nachfolgenden sollen nun einzelne Abschnitte des auf der Karte dargestellten obercarbonischen Terrains besprochen werden.

[1]) Ueber das Obercarbon der Forca Pizzul wurde zuerst durch A. Tommasi berichtet. Vergl. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 89.

A. Das Carbongebiet im Westen des Nassfelder Sattels.

I. Ringmauer und Schulterkofel.

Das Obercarbon der karnischen Hauptkette reicht im Westen bis an den Rand des Kronhofer Grabens. Es bildet eine 2—3 Kilometer breite, durch plateauförmige, sanfte Formen und nasse, sumpfige Böden ausgezeichnete Terrasse, die sich entlang dem Nordabfalle des aus rothen silurischen Kalken bestehenden Hauptkammes in der Region der Alpenweiden hinzieht. Von der Thörlhöhe angefangen, nimmt das Obercarbon die Kammhöhe selbst ein, seine weichen Gesteine bedingen hier eine Depression der Wasserscheide. Bis hieher herrscht durchschnittlich ein flaches Einfallen nach Norden, welches sich besonders deutlich aus dem Verlaufe der lichten Quarzconglomerat- und Fusulinenkalkbänke ergibt, die über die Kante des Waschbühel hinwegstreichen. Im Gebiete der Straniger Alpe beginnt diese obercarbonische Decke eine grössere Breite anzunehmen, zudem treten uns hier im Hangenden derselben einzelne Auflagerungen grellrother permischer Sandsteine und Schiefer entgegen, als letzte Reste einer ehemaligen Bedeckung, von der heute nur die an Längsbrüchen eingeklemmten und so vor Abtragung besser geschützten Partien erhalten blieben.

Ein grösserer derartiger Rest liegt am Abhang der Alpe Klein-Kordin und schneidet hier an einer Längsstörung, Frech's „Hochwipfelbruch", ab. Ein zweiter zieht sich in Form einer schmalen, längs seines Nordrandes an einem zweiten Bruch versenkten Streifens aus der Gegend der Straniger Alpe über Pittstall oberhalb des Lanzenbodens bis zur Maldatschenalpe hin und reicht hier in das Gebiet unserer Karte herein. Der Westrand des auf dieser Karte zur Darstellung kommenden Obercarbon wird durch die Höhen der Ringmauer und des Schulterkofels eingenommen. In diesem Gebiete repräsentiren die tieferen Partien des Obercarbon dunkle Thon- und Grauwackenschiefer, zu denen sich höher oben Sandsteine und weisse Quarzconglomerate und schliesslich auch ein Lager blauschwarzer Fusulinenkalke gesellen, welches auf der Karte in deutlicher Art die im Gebiete der Rattendorfer- und der Maldatschenalpe herrschende ruhige Lagerung illustrirt.

Dem Verlaufe der Isohypse folgend, umkreist dieses Fusulinenkalklager von den Rattendorfer Hütten angefangen das ganze Alpenkar am Fusse der Ringmauer, des Zolag-, Trog- und Alpenkofels. Sein Gegenflügel zieht als lichte Mauerstufe um den Fuss des Lanzenbodens herum, nahe der Maldatschenalpe vorüber bis auf den zwischen Trogkofel und Maldatschenberg eingesenkten Trogsattel. In dem seichten Kar, das sich von der Maldatschenalpe nördlich zur Wasserscheide emporhebt, scheint auch ein Theil desselben Fusulinenkalklagers blossgelegt zu sein. Ueberall herrschen sanfte Neigungen oder selbst eine schwebende Lagerung der die landschaftliche Configuration stark beeinflussenden Schichten. Weisse Quarzconglomerate nehmen in mächtigen horizontalen Bänken die Höhe der Wasserscheide oberhalb des Lanzenbodens ein, ziehen sich rampen-

förmig am Gehänge des obersten zum Lanzensattel heraufreichenden Theiles des Rivo di Lanza entlang und bedecken, in riesige Blöcke oder in Blockhalden aufgelöst, die sanften aus Thonschiefer, Grauwackenschiefern und glimmerreichen dünnblätterigen Schiefern bestehenden Abhängen. Die glimmerreichen bräunlichen Schiefer des Lanzenbodens sind ziemlich reich an Versteinerungen, insbesonders häufig findet sich hier *Productus semireticulatus Mart.* Auf der Westseite des Lanzensattels steht am Wege ein tiefschwarzer graphitischer Schiefer mit grossen Exemplaren von *Productus lineatus Waag.* im Liegenden der Quarzconglomerate an.

In dem Gebirgszuge, der die Rattendorfer Alpe im Westen abschliesst, erhebt sich als Hangendes der obercarbonischen Serie die Kalkmasse der Ringmauer und des Schulterkofels. Es ist ein deutlich geschichtetes, in mächtigen, dem Relief ein festungsartiges Gepräge verleihenden Bänken aufgebautes System von schwarzen und grauen Fusulinenkalken, sowie von grauem Dolomit, das eine Anzahl gering mächtiger Schieferzwischenlagen führt. Die letzteren reichen, wie schon Frech hervorgehoben, bis auf den Gipfel des Schulterkofels hinauf, treten aber den viel mächtigeren Kalk- und Dolomitlagen gegenüber so sehr zurück, dass sie nur in schmalen Gesimsen oder Terrassen zum Ausdruck kommen. An der Südostkante der Ringmauer sammelte ich auf einem östlich unter dem Gipfel gelegenen Absatz in schwarzen zähen Fusulinenkalken, welche hier mit schwarzem Thonschiefer alterniren, zahlreiche gut erhaltene Exemplare von *Reticularia lineata Mart.*, ausserdem aber noch *Spirifer musakheylensis Dav.* und eine der *Chonetes uralica Vern.* nahestehende Form.

Die in deutliche Bänke gegliederte obercarbonische Kalkmasse der Ringmauer und des Schulterkofels senkt sich von den genannten Höhen in östlicher Richtung gegen den Dobergraben hinab und bildet oberhalb der Rattendorferalpe ein von Dolinen unterbrochenes Karrenfelder-Plateau, das sich von den nördlich anschliessenden Schieferhöhen des Hochwipfels mit ihren steilen glatten Rasenhängen scharf abhebt. Zwischen der Ringmauer und dem Hochwipfel verläuft eine Störung, Frech's Hochwipfelbruch, der die flach liegenden obercarbonischen Kalke der Ringmauer von den saiger stehenden oder sehr steil nach Süden einfallenden silurischen Thonschiefern und Grauwacken des Hochwipfels abschneidet. Gegen die Tiefe des Dobergrabens gleicht sich jedoch die Sprunghöhe des Bruches allmälig aus, nachdem hier viel tiefere Lagen des transgredirenden Obercarbon an das Silur angrenzen. Das Obercarbon der Ringmauer und des Lanzenbodens stösst aber auch im Süden an das benachbarte Terrain, hier an den lichten Kalken des Lanzensattels und des Maldatschenberges, welche den Monte Zermula mit dem Rosskofel verbinden, discordant ab. Diese Störung bildet ein Element des Rosskofelbruches, der nach Frech unser Carbon vom „Schlerndolomit" des Rosskofels trennt. Wir werden indess sehen, dass die fraglichen Kalke noch palaeozoischen Alters sind, so dass hier die Sprunghöhe eine geringere ist, als im Norden.

Jene Verwerfung, an welcher nächst der Maldatschenalpe ein schmaler Streifen von blutrothen permischen Schiefern und Sand-

steinen eingeklemmt ist, gleichsam in einer Spalte eingesunken, in Wirklichkeit aber nur an seinem Nordrande an einer Bruchlinie abschneidend, während sein Südrand der unconformen Auflagerung über dem Carbon entspricht, bildet ebenfalls ein Element der in diesem Gebiete herrschenden Längsstörungen. Durch die letzteren wurde offenbar der ganze obercarbonische Zug in eine verhältnissmässig tiefere Position gebracht und dadurch vor der Abtragung bewahrt.

2. Der Stock des Trogkofels.

Das söhlig gelagerte Obercarbon-Terrain der Maldatschen- und der Rattendorfer Alpe setzt nach Osten ununterbrochen fort und bildet hier die Basis des Trogkofels. Auf halber Höhe des vom Zolagkofel, Trogkofel und Alpenkofel umschlossenen, nach Nordwesten geöffneten Kares zieht noch die flach liegende Fusulinenkalkbank, auf welcher auch die Rattendorfer Alpenhütten gelegen sind, horizontal durch. Weiter östlich tritt aber eine leichte Faltung der Carbonunterlage ein. Auf dem Rücken der Tröppelacher Alpe fallen die schwarzen, rostgelb verwitternden Grauwackenschiefer ziemlich steil nach Südosten ein. Westlich dieser Alpe fand ich hart am Steige in den Schiefern riesige Exemplare von *Spirifer supramosquensis Nik.* = *Sp. Fritschi Schellw.*, *Productus semireticulatus Mart.*, *Productus punctatus Mart.* und *Fenestella sp.*

In dem schönen, durch den Nordabfall des schroffwandigen Alpenkofels gebildeten Profile (Fig. 2) folgen über den schwarzen Thon- und Grauwackenschiefern der Tröppelacher Hütten erst dünnplattige schwarze Fusulinenkalke, welche die gestuften Felspartien am Fusse des Alpenkofels zusammensetzen, dann aber die weissen und röthlichen Fusulinenkalke des höchsten Gipfels. Sowohl in dem obenerwähnten nordwestlichen Hauptkar des Gebirges, als auch in den nächst der Tröppelacher Alpe aufgehäuften Trümmern lichter Kalke konnten wohlerhaltene Auswitterungen von *Schwagerinen* gesammelt werden. In jenem grossen Kar liegt ein alter Bergsturz, unter dessen Fragmenten sich viel roth und violett gefärbte Crinoidenkalke, sowie Brocken eines grossoolithischen Kalkes vorfinden. Das Obercarbon bildet die Höhe des von der Tröppelacher Alpe in nordöstlicher Richtung gegen die Halterhütte am Domritsch (1480 Meter) ziehenden Rückens, während der Nordabfall des letzteren gegen den Dobergraben aus den saigeren untersilurischen Thonschiefern des Hochwipfels besteht. Auch hier scheint die Grenze durch eine Störung, Frech's Hochwipfelbruch, gebildet zu werden, da das Carbon in den Gräben hart unter dem die Localität Domritsch streifenden Alpwege nach Norden und somit gegen die Grenzlinie zu fällt. Unterhalb des Alpweges schliesst das Obercarbon dieser Gegend ein wechselnd mächtiges Lager eines erdig oder in kleine Stückchen zerfallenden tiefschwarzen anthrazitischen Graphites ein, der wiederholt den Gegenstand localer Schürfungen gebildet hat. Das Material wurde in unserem Laboratorium durch Herrn C. v. John auf seinen Wasser- und Aschengehalt untersucht und als verhältnissmässig leicht verbrennlich befunden. Herr v. John theilte mir freundlichst mit, dass

der Wassergehalt 1·10 Percent, die Asche 11·70 Percent erreicht und dass das Material sonach etwa als in die Gruppe der „Anthrazitographite“ gehörig bezeichnet werden kann.

Gleichwie auf ihrer Nordseite, wird die Kalkauflagerung des Trogkofels auch auf ihrer Südseite von einer breiten Zone der weichen obercarbonischen Schiefergesteine begleitet, innerhalb deren die Trogmulde eingesenkt ist. Der Trog bildet in orographischer Hinsicht eine abflusslose, zwischen dem Trogkofel und dem Rosskofel eingesenkte Mulde, welche im Westen durch den Trogsattel und im Osten durch den Rudnikersattel abgeschlossen wird. Von der Maldatschenalpe her

Fig. 1.

Profil durch den Zolagkofel, Trogkofel und die Troghöhe.

1. Schwarzer Fusulinenkalk der Rattendorfer Alpe.
2. Obercarbonische Thon- und Grauwackenschiefer und Sandsteine.
3. Quarzconglomerat.
4. Schwarzer Fusulinenkalk.
5. Grauer Schwagerinenkalk.
6. Weisse und rothe Fusulinenkalke.
7. Kalkbreccie des Trogkofel-Plateaus.
8. Weisse und rothe Fusulinenkalke.

(Vergleiche Fig 2.)

streichen die obercarbonischen Schiefer, Sandsteine, Conglomerate und Fusulinenkalke über den Trogsattel hinweg, dem Südfusse des Trogkofels entlang und übersetzen sodann den zwischen dem Trogkofel und dem Rosskofel breit ausgespannten Rudnikersattel, woselbst sie vortrefflich aufgeschlossen sind. Diesem Umstande zu Folge wird es auch möglich, an der genannten Localität eine Reihe von an sich untergeordneten, aber in ihrer Gesammtheit für die Tektonik dieses Abschnittes wichtigen Störungen zu beobachten. So bemerkt man auf dem Südabhange des Trogkofels, der sich gegen den Trog herabsenkt, dass hier ein am Trogsattel beginnendes und über den Rudnikersattel

hinwegstreichendes Quarzconglomeratlager in mehrere Trümmer zerrissen wurde, welche stufenförmig entlang der Hauptstreichungslinie angeordnet, gegen die letztere schief ausstreichen.

Ferner erweist sich auch die Grenze des Carbonschiefers gegen den weissen Rosskofelkalk entlang dem Südrande des Troges als eine Störungslinie, die von Frech als Rosskofelbruch bezeichnet wurde.

Die Lagerungsverhältnisse entlang der Kante des Rudnikersattels, welcher im Nordwesten vom Trogkofel und im Südosten vom Rosskofel begrenzt wird, weisen darauf hin, dass die schiefrige Obercarbonserie zunächst am Trogkofel normal und ziemlich flach unter den letzteren einfällt. Je weiter nach Süden, d. h. je näher dem Kalkmassiv des Rosskofels, desto steiler wird das nördliche Einfallen der aus Schiefern, Sandsteinen, Conglomeraten und Fusulinenkalkbänken bestehenden obercarbonischen Schichtfolge. Ausserdem beobachtet man auf dem zum Trog absinkenden Westabhang der Rudnikersattel-Schneide locale Störungen im Streichen, indem hier mehrfache Ablenkungen aus dem westöstlichen in ein von Nordwest nach Südost orientirtes Streichen auftreten. Alle Umstände deuten also darauf hin, dass die weissgrauen Kalke des Rosskofels von den dunklen Schiefermassen des Rudnikersattels durch eine Verwerfung — den Rosskofelbruch — getrennt werden. Umso inniger erweist sich dagegen der Zusammenhang der Obercarbonschiefer des Rudnikersattels mit den röthlichen Kalken des Trogkofels und zwar nicht nur unmittelbar am Fusse der jäh aufstrebenden Südostkante dieses Berges, sondern auch auf einer weit kleineren isolirten Masse weisser und röthlicher Fusulinenkalke, der Troghöhe, welche sich unmittelbar an die Rudnikersattel-Schneide anschliesst und hier muldenförmig auflagert (vergl. vorstehendes Profil).

Die Art und Bedeutung dieser Auflagerung soll weiter unten näher beschrieben werden.

Unter den östlichen Abstürzen des Alpenkofels und Trogkofels tritt die schiefrige Carbonserie in ihrer ganzen Breite von 4—5 Kilometern wieder hervor und streicht nun in flachwelliger Schichtstellung über den Querrücken des Madritschen-Schober zum Nassfelder Sattel weiter. In ihren tieferen Partien besteht diese Schichtfolge auch hier wieder vorwiegend aus Thonschiefern, Grauwackenschiefern und Sandsteinen, während die Hangendlagen durch die Einschaltung von mächtigen Bänken weisser Quarzconglomerate und blaugrauer Fusulinenkalke ausgezeichnet sind. Am Nordwestabhange des Madritschen-Schober breitet sich eine ziemlich mächtige, im Ganzen nach NW einfallende Partie wohl geschichteter schwarzer oder grauer Schwagerinenkalke aus, welche im Westen der Tresdorfer Alpe gegen den Rudnikerbach zu eine ausgedehnte Fläche einnehmen. Auf der Höhe des Rückens ist diese Kalkdecke in ein wüstes Dolinen- und Karrenterrain aufgelöst. Hier sind auch grosse Schichttafeln entblösst, deren Fläche von ausgewitterten Fossilien, worunter namentlich grosse Gastropoden, bedeckt erscheinen.

Dieses Kalkterrain zieht sich von der Tresdorfer Alpe bis auf den nördlichen Eckgipfel des Madritschen-Schober empor; eine zweite derartige Kalkauflagerung liegt etwas tiefer im Walde gegen das

Schlanitzen-Alpl zu. Ueberall bilden die schwarzen, braun anwitternden Fusulinenkalke die Basis der in mächtigen Bänken abgesetzten lichtgrauen und weiss geaderten, mitunter durch Zwischenlagen schwarzen Thonschiefers unterbrochenen, mitunter auch knollig entwickelten Schwagerinen-Kalke. Das nördliche Einfallen hält bis gegen den flachen Sattel an, welcher den Schober von dem nördlichen Eck des Rückens trennt. Von hier an beobachtet man bei südlichem Einfallen einen Wechsel von Thonschiefer mit Sandstein, Conglomerat und Fusulinenkalk, sowie einen schwarzen, dünnschichtigen, uneben knotiggeschieferten Mergelkalk mit ausgewitterten Versteinerungen, Schellwien's Conocardien-Schicht, die auch am Gipfel des Auernig, sowie auf dem Scheitel der Krone ansteht.

In synklinaler Stellung lagern darüber (?) am Madritschen-Schober mächtige Quarzconglomerate und sodann Grauwackenschiefer, welch' letztere den Gipfel desselben bilden. In dem Sattel zwischen dem Madritschen-Schober und dem Rosskofel-Massiv kommt zunächst wieder der Südflügel der Quarzconglomerate und Calamiten führenden Sandsteinlagen und sodann noch ein nahe den Rosskofelwänden durchziehendes ebenfalls gegen Norden einfallendes Fusulinenkalklager zu Tage.

In einem Gesammtquerschnitte durch diese Region des Obercarbon hat man sonach von Süden nach Norden zuerst eine Synklinale, die dem Madritschen-Schober und dem Madritscheng entspricht, sodann aber nördlich daran anschliessend eine Antiklinale, die etwa mit der nördlichen Schulter des Madritschen-Schober correspondirt. Wir werden sehen, dass dieselbe Anordnung des ruhig gelagerten, zumeist nur in flachen Wellen gefalteten Obercarbon auch im Osten des Nassfelder Sattels wiederkehrt, wo im Meridian des Auernig eine synklinale und knapp nördlich davon nächst der Watschiger Alpe eine antiklinale Stellung der reich gegliederten Carbonschichten zu beobachten ist.

Die Quarzconglomerate des Madritschen-Schober ziehen östlich bis an den sumpfigen Torfboden des Nassfelder Sattels hinab, ebenso das Fusulinenkalklager, welches, dem Rosskofel zunächst liegend, vom Rudniker Sattel bis unter den Garnitzen-Berg reicht. Das oberste Stück des von Pontafel auf den Nassfelder Sattel führenden Alpweges überquert diese Schichtfolge in gut aufgeschlossenen Lagen. Sobald der Weg den Moränen-Riegel des Trattenbaches verlassen hat und, nördlich gewendet, den Aufstieg zur Sattelhöhe beginnt, trifft man von unten nach oben mit nördlichem Einfallen: Grauwackensandstein mit Conglomeratlagen in massigen Bänken, dünnbankige Grauwacken, eine steilere Stufe bildend, nun einen ebenen Absatz, woselbst dunkle Thonschiefer und grünlichgraue phyllitische Schiefer anstehen, dann einen vom Bach durchrissenen felsigen Riegel, bestehend aus lichtem, plattig-schiefrigem Sandstein und der Fusulinen-Kalkbank des Madritscheng, sodann die Abflachung des Sattels mit milden, graublauen, braungefleckten Thonschiefern, endlich die weissen mächtigen Quarzconglomerate, welche die Wasserscheide bilden.

Den Gegenflügel dieser Schichtfolge verquert man auf dem vom Nassfelder Sattel zur Tresdorfer Alpe führenden Wege. Mit südlichem

Einfallen zieht hier ebenfalls ein Fusulinenkalklager vom Schoberkamm nach Osten herab. Weiter im Liegenden folgt ein Quarzconglomeratzug und sodann plattige Sandsteine, welche, auf milden, grauen Schiefern gelagert, in der Nähe der nördlichen [1]) Tresdorfer Alpe anstehen.

Die Carbonterrains dieses Theiles der Karnischen Alpen zeichnen sich durch besondere Landschaftsformen aus, in denen flache Stufen und schüsselförmige Bodensenken, von niederen Fusulinenkalkbänken oder von weissen Quarzconglomeratwänden begrenzt, die vorherrschenden Elemente bilden. Sumpfige Böden, rostigbraune Geschiebefelder, wildverwachsene Blockhalden, in sich znsammengebrochene Conglomeratwälle, sowie die kümmerliche Waldvegetation verleihen dem Terrain schon in geringen Höhen den Charakter nordischer Hochlandschaften.

Dort aber, wo die Rücken sich aus den ebenen Formen höher herausheben, durchbricht Schuttgeriesel und Blockwerk den spärlichen, jenen braunen Grundton der Gegend kaum maskirenden Graswuchs. Weithin sieht man die lichten Conglomeratbänke und niederen Fusulinenkalkstufen ihre flachen Wellen entlang der Abhänge hinziehen.

Im grellen Contraste zu dieser monotonen Unterlage erhebt sich nun die röthlichweisse Kalkkrone des Trogkofels als Culminationspunkt der ganzen Gegend. Derselbe baut sich als massiger Kalkstock über das Carbongebiet auf und entsendet nach Westen und nach Norden je einen in Felsklippen aufgelösten Ausläufer. Auf diese Art erscheint der abgeflachte Plateauscheitel des Trogkofels in Westen mit dem Zolagkofel und im Norden mit dem Alpenkofel verbunden. Ausserdem erheben sich am Ostfusse des Trogkofels noch mehrere isolirte Massen lichter Kalke, welche in der Troghöhe culminiren. In Folge dieser reichen Gliederung des Reliefs, der annähernd horizontalen Lagerung und des lebhaften Contrastes zwischen den die Basis des Berges und den dessen Wände aufbauenden Gesteinen, bildet der Trogkofel ein seltenes Beispiel gut aufgeschlossener, klarer Lagerungsverhältnisse, indem die einzelnen schon von Weitem an ihrer Farbe erkennbaren Stufen, aus denen der gewaltige Klotz aufgebaut ist, bandförmig alle Einbuchtungen, Vorsprünge und Ausläufer umziehen. (Vergl. die Karte und die Profile 1 und 2.)

Zu tiefst, an der Basis, mit welcher das Felsmassiv auf den sanftgeböschten, zumeist mit spärlicher Alpenweide bedeckten, aus den obercarbonischen Thon- und Grauwackenschiefern, Sandsteinen und Quarzconglomeraten, sowie eingelagerten dünnen Bänken von schwarzem Fusulinenkalk bestehenden Gehängen der Umgebnng aufruht, zieht sich ringsum eine Stufe blauschwarzer dünnschichtiger Fusulinenkalke, welche nach oben in dickbankige graue, weissgeaderte Schwagerinenkalke übergehen. Darüber folgen sodann ohne irgendwelche schärfere Grenze weisse und röthliche Kalkmassen, die

[1]) Die südliche Hüttengruppe der Tresdorfer Alpe, woselbst der Fusulinenkalk durchstreicht, liegt in der Mulde nordöstlich unterhalb des Schober und nördlich des Madritscheng, ist aber auf der Karte nicht verzeichnet.

stellenweise nach Art des Dachsteinkalkes in deutliche Bänke abgesondert, zumeist aber völlig ungeschichtet erscheinen und letzterenfalls die eigenthümlichen Absonderungsformen zeigen, die an massigen Korallenriffkalken zu beobachten sind.

Die Mächtigkeit der Kalkhaube des Trogkofels beträgt ungefähr 400 Meter. Es sind durchwegs reine, d. h. thonfreie Kalke von hellgrauer, weisser oder röthlicher Farbe, nicht selten breccienartig entwickelt oder bunt roth und gelb gefleckt. Namentlich sind es die rothen oder lichtrosa gefärbten Partien, in welchen man ausser den überaus häufigen Crinoidenstielgliedern oder den Fragmenten riesiger Crinoidenstiele überall zart ausgewitterte Gehäuse spindelförmiger Fusulinen oder die kreisrunden Durchschnitte von Schwagerinen antrifft. Diese in den umliegenden Gräben in Form von grossen Blöcken weit verbreiteten Gesteine reichen bis zum Gipfel des Trogkofels empor und zeigen sehr oft eigenthümliche bleichgefärbte, rauhe, kieselige Auswitterungen, deren Erhaltung mit jenen der herausgewitterten Fusulinen oder Fenestellen übereinstimmt. Auf Bruchflächen der rothgefleckten, breccienartigen Gesteinsvarietäten beobachtet man die rundlichen Absonderungsflächen späthigstrahliger Partien, welche in ähnlicher Art im Esinokalk und Wettersteinkalk auftreten und als Evinospongien bezeichnet worden sind. Diese weissen, späthigen Rinden umschliessen eckige rothe Kalkpartien.

Hie und da werden die Kalke rein weiss, kantendurchscheinend, nicht selten trifft man aber auch dünklere, röthlichgraue Partien oder grellziegelrothe Crinoidenkalke, welche an analoge Liasgesteine erinnern. Derartige rothe Crinoidenkalke finden sich anstehend in dem Kar, das südöstlich unter dem Trogkofel gelegen, zwischen dem letzteren und der Troghöhe gegen den Rudniker Sattel ansteigt; in denselben sammelte ich grosse Exemplare von *Productus semireticulatus*. Aehnliche Crinoidenkalke mit Brachiopodenresten fanden sich nahe südlich unter dem höchsten Gipfel des Trogkofels in Verbindung mit einem röthlichweissen, durch zahllose Fusulinenauswitterungen charakterisirten Kalk. Die von Schellwien und Frech aus den in benachbarten Gräben verstreuten Blöcken von rothem Fusulinenkalk gesammelten Fossilien stammen ohne Zweifel aus der Masse des Trogkofels. Es sind dies: *Dielasma sp.*, *Reticularia lineata Mart.*, *Spirifer fasciger Keys*, *Spirifer supramosquensis Nikit*, *Enteles Suessi Schellw.*, somit lauter Arten, welche dem Obercarbon angehören, zum grössten Theil aber auch in die Permformation emporreichen. G. Stache führt aus den lichten Fusulinenkalken noch *Spirifer Mosquensis* an.

Ueber den genannten Gesteinen, welche die Randabstürze des Berges bilden, lagert auf dem wüsten Felsplateau, aus dem sich gegen Norden die Spitze erhebt, eine in mächtigen Bänken abgesetzte Kalkbreccie, aus eckigen hellgrauen und röthlichen Kalkbrocken bestehend, die durch ein zumeist rothgefärbtes Cement untereinander verbunden werden. Diese Breccie erreicht eine bedeutende Mächtigkeit und Ausdehnung und zeichnet sich durch ganz abenteuerliche, an die schneefreien, tieferen Partien grösserer Gletscher erinnernde Erosionsformen aus. Die rauhe, völlig kahle Oberfläche der rund-

buckeligen, welligen Kalkfläche wird nämlich von tiefen und breiten Längs- und Querspalten durchzogen, welche die ganze Ablagerung in einzelne mehr oder minder cubische oder prismatische Blöcke zerlegen, ähnlich wie gewisse von zweierlei Kluftrichtungen betroffene Gletscherzungen.

Im Hangenden dieser Kalkbreccie, die ich für ein Aequivalent der Uggowitzer Breccie halten möchte, folgen abermals lichte, weisse und röthliche Fusulinenkalke, welche den Gipfel des Berges bilden. In denselben finden sich einzelne Nester oder Lagen von ziegelrothem Crinoidenkalk mit Brachiopodenresten, dann aber auch röthliche Partien, deren Oberfläche vollständig bedeckt erscheint von zierlichen Fusulinenauswitterungen. Eine solche Stelle findet sich in einem Felsgraben, der sich knapp südlich unter dem Gipfel gegen die Breccie hinabzieht.

Es ist sonach erwiesen, dass der Trogkofel seiner ganzen Masse nach aus Fusulinenkalk besteht. Damit ist die Anschauung Frech's, der den Berg als eine kesselförmig eingebrochene Triasscholle auffasst, endgiltig abgethan, umsomehr, als dieser Autor, wie ich schon in einer vorläufigen Mittheilung[1]) auseinandergesetzt, keinerlei Beweis für die triassische Natur desselben beizubringen vermochte und auf seiner Karte auch die lichten, oberhalb der Rudniker Alpe anstehenden röthlichen Kalke, aus denen er selbst das Vorkommen von Fusulinen citirt, in die Schlerndolomit-Ausscheidung mit einbezog.

Das Auftreten der Fusulinen ist durch die ganze Masse der lichten Trogkofelkalke vertheilt, wie sich aus dem Umstande ergibt, dass rings um den Fuss der Wände, auf der Tröppelacher Alpe, in dem grossen Nordwestkar, am Fusse des Zolagkofels, im oberen Theil des Maldatschengebietes, im Trog und in dem Schuttkar, das die Ostwände begrenzt, Trümmer von Fusulinenkalk in Menge angetroffen werden.

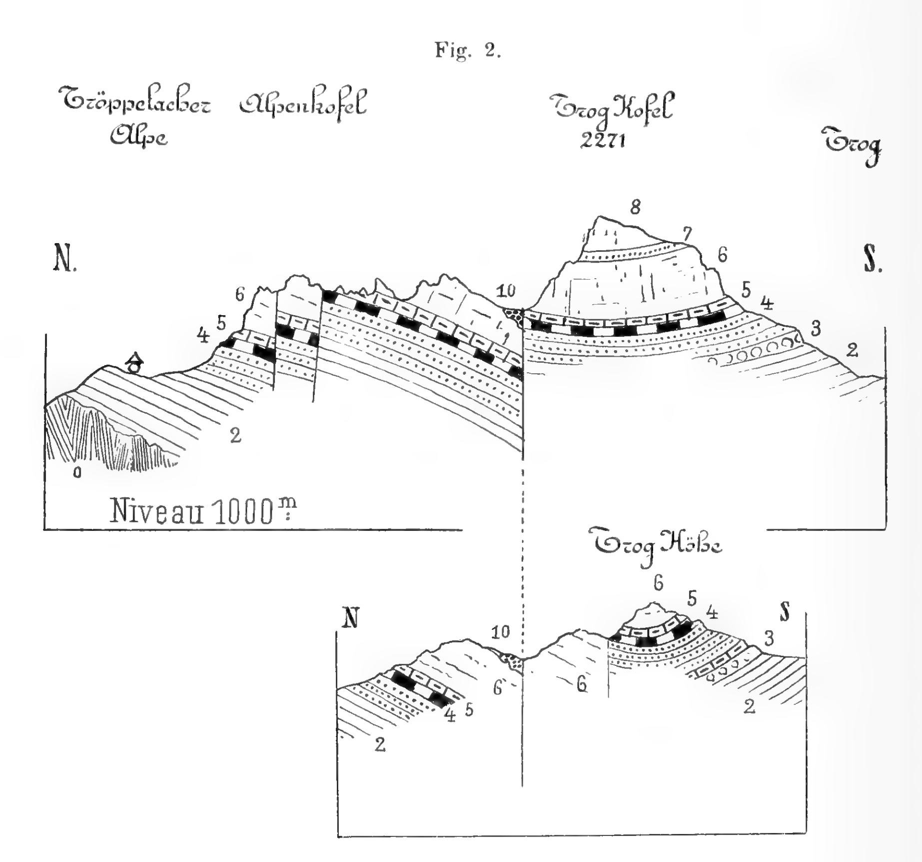
Am östlichen Fusse des Trogkofels erhebt sich zwischen dem Rudniker Sattel und der gleichnamigen Alpe eine Kette niederer Kalkberge, denen auch der auf der Karte als Troghöhe bezeichnete Höhenpunkt angehört. Jene Kalkmassen entsprechen den tieferen Partien des Trogkofelkalks, es sind auch hier weisse oder röthliche Gesteine mit deutlich ausgewitterten Fusulinen, welche überall durch eine Zwischenstufe grauer Schwagerinen-Kalke und schwarzer Fusulinenkalke von der obercarbonischen Schieferunterlage getrennt werden. Besonders deutlich prägt sich dieses Verhalten längs der kahlen felsigen Kante des Rudniker Sattels aus, wo man die muldenförmige Auflagerung der tieferen schwarzen und grauen, sowie der höheren röthlichweissen Fusulinenkalke über den Schiefern des Obercarbon deutlich entblösst findet.

Die Gruppe lichter Kalkberge, die wir zusammen als Troghöhe bezeichnen, bietet aber auch in anderer Hinsicht einen Anhaltspunkt für die stratigraphische Beurtheilung der Trogkofelkalke, indem die letzteren hier nach oben durch eine jüngere Auflagerung abgegrenzt

[1]) Ueber die marinen Aequivalente der Permformation zwischen dem Gailthale und dem Canalthale in Kärnten. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 392.

erscheinen. In dem Sattel, der sich an den mit 1878 Meter côtirten Höhenpunkt gegen Süden anschliesst, streicht nämlich eine Partie blutrother, glimmerfreier Thonschiefer mit eingeschalteten Lagen

Fig. 2.



Parallelprofile durch den Trogkofel und die Troghöhe.

0. Silurische Thonschiefer und Grauwacken.
2. Obercarbonische Thon- und Grauwackenschiefer. und Sandsteine.
3. Quarzconglomerat.
4. Schwarzer Fusulinenkalk.
5. Grauer Schwagerinenkalk.
6. Weisser und rother Fusulinenkalk.
7. Kalkbreccie des Trogkofel-Plateaus.
8. Weisser und rother Fusulinenkalk.

(Vergleiche das Längenprofil auf pag. 148.)

weisser Mergelkalkknollen durch, deren charakteristische Beschaffenheit jeden Zweifel hinsichtlich der Altersdeutung ausschliesst. Wir haben es hier mit der für diese Region bezeichnenden Ausbildungs-

weise der Grödener Schichten zu thun, welche an den nahe benachbarten Localitäten dieselben petrographischen Typen aufweisen.

Jene Linie, nach welcher dieser Streifen in den lichten Fusulinenkalken der Troghöhe eingefaltet ist, weist nach Nordwest unmittelbar auf die tiefste Scharte zwischen dem Trog- und dem Alpenkofel hin, woselbst in der That auch noch eine kleine Partie rother Schiefer und Sandsteine erhalten ist. Offenbar zieht durch jene Scharte eine Störungslinie durch, derzufolge die südlich geneigte Scholle des Alpenkofels mit ihrer Hangend-Bedeckung von Grödener Sandstein an den tieferen Horizonten des Trogkofelkalkes abschneidet, während gegen den Alpenkofel zu die liegenden schwarzen Fusulinenkalke bis auf die zackige Kammhöhe emporsteigen. Eine zweite derartige Längsstörung zieht auch nördlich vom Gipfel des Alpenkofels durch und bedingt ein Absitzen der nördlichen Partie des Berges, wie sich aus der Lage der gegen einander gut contrastirenden schwarzen dünnschichtigen, rothen dickbankigen und weissen schichtungslosen Kalke des Alpenkofels schon aus einiger Entfernung wahrnehmen lässt.

Die erwähnte Auflagerung rother permischer Schiefer und Sandsteine ermöglicht es nun, die Position der weissen und rothen Fusulinenkalke des Trogkofels näher zu präcisiren. Dieselben lagern im Hangenden jener Serie von Thon- und Grauwackenschiefern, Sandsteinen, Quarzconglomeraten und Fusulinenkalken, welche auch die Höhen des Auernig und der Krone aufbauen und deren floristische und faunistische Einschlüsse nach den Untersuchungen einerseits von D. Stur und Prof. Fritsch in Halle, andererseits von E. Schellwien übereinstimmend auf ein obercarbonisches Alter der Ablagerung hindeuten.

E. Schellwien parallelisirt die aus einem mehrfachen Wechsel mariner Schichten mit Landpflanzen führenden Schiefern und Sandsteinen bestehende Ablagerung des Nassfelder Obercarbon speciell mit der Gshelstufe Nikitin's, welche im Moskauer Becken ebenso den oberen Abschluss des Obercarbon darstellt, wie auch die Ottweiler Schichten, mit denen das Carbon der Krone durch Stur und Fritsch identificirt wurde, innerhalb des westeuropäischen limnischen Obercarbon als dessen jüngste Abtheilung angesehen werden.

In übereinstimmender Weise schiene sonach das aus einem innigen Wechsel mariner und terrestrischer Bänke bestehende Obercarbon der Nassfelder Gegend den jüngsten Carbonniveaus zu entsprechen — einerseits der Gshelstufe des marinen Obercarbon Russlands, andererseits den Ottweiler Schichten in der obercarbonischen Süsswasserserie Westeuropas. Aus diesem Grunde entschloss ich mich in der mehrerwähnten vorläufigen Mittheilung [1]) die lichten, weissen und röthlichen Fusulinenkalke des Trogkofels mit der Artinskstufe der russischen Geologen zu vergleichen und der heute herrschenden Anschauung zufolge in die Permformation zu stellen,

[1]) G. Geyer. Ueber die marinen Aequivalente der Permformation zwischen dem Gailthale und dem Canalthale in Kärnten. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 392.

obschon ausdrücklich bemerkt wurde, dass die stratigraphische Verbindung dieser lichten Fusulinenkalke mit den schwarzen Fusulinenkalken des Obercarbon eine viel engere sei, als ihre Beziehungen zu der rothen permischen Auflagerung. Die rothen Schiefer und Sandsteine der Grödener Schichten nämlich, welche auf der Troghöhe den weissen Fusulinenkalk bedecken, liegen an nahe benachbarten Localitäten, wie auf der Maldatschenalpe, auf der Klein-Kordinalpe und unterhalb des Schwarzwipfels unmittelbar über dem schiefrigen Obercarbon auf, zeigen also eine von den lichten Fusulinenkalken unabhängige, auf die schiefrige Unterlage der letzteren übergreifende, transgressive Lagerung. Sonach müsste man, wie schon in dem vorerwähnten Berichte auseinandergesetzt wurde, vom stratigraphischen Standpunkte ausgehend, die hellen Fusulinenkalke des Trogkofel noch als eine oberste Abtheilung der Carbonformation betrachten. Die vorhandenen Fossilien können in dieser Frage leider nur in beschränktem Maasse zum Beweise herangezogen werden, da dieselben nicht nur sämmtlich im Obercarbon vorkommen, sondern zum Theil auch in den Fossillisten der Artinskstufe vertreten sind.

Nur *Spirifer supramosquensis Nik.* = *Sp. Fritschi Schellwien* kann als specifisch carbonisch angesehen werden.

Ausgehend von der Voraussetzung, dass die von Prof. Nikitin für das Moskauer Becken aufgestellte Gshelstufe ebenso das jüngste marine Obercarbon Russlands darstellt, wie die Ottweiler Schichten das jüngste terrestrische Obercarbon in Westeuropa, glaubte ich in der That die lichten Fusulinenkalke des Trogkofels bereits als tieferes Perm bezeichnen zu müssen, nachdem Schellwien auf die faunistische Analogie der karnischen Fusulinenkalke und der Gshelstufe Nikitin's hingewiesen hatte [1]). Herr Prof. S. Nikitin, der das Moskauer Obercarbon in zwei Etagen, die Stufe des *Spirifer Mosquensis* (Moscovien) und die jüngere Stufe mit *Chonetes uralica Vern.* [2]) (Gshelien) gliedert, hält seine jüngere Gshelstufe für ein Aequivalent der Fusulinenkalke des Ural und bemerkt, dass das Gshel ebenso eng mit der Artinskstufe (marines Perm) verbunden sei, als die uralischen Fusulinenkalke, welche ebenfalls die artinskischen Bildungen unterlagern.

Diese Frage erfuhr eine weitere Beleuchtung durch die freundlichen Mittheilungen, die mir von Seite des Directors des russischen Comité géologique Herrn A. Karpinsky und des Chefgeologen Herrn T. Tschernyschew zu Theil wurden Nach denselben bilden das Gshel oder die Schichten mit *Productus Cora* (d. i. die Kronenschichten in den karnischen Alpen) nicht überall den oberen Abschluss des russischen Carbon. Vielmehr schieben sich in Centralrussland (Gouvernement Wladimir) wie im Norden (Timan) und im

[1]) E. Schellwien. Ueber eine angebliche Kohlenkalk-Fauna aus der aegyptisch-arabischen Wüste. Zeitschr. d. Deutschen geolog Ges., 46. Bd., Berlin 1894, pag. 70.

[2]) S. Nikitin. Dépôts carbonifères et puits artésiens dans la region de Moscou Mémoires du comité géologique. St. Petersbourg 1890, Vol. V, Nr. 5, pag. 170.

Ural *zwischen* den *Cora*-Schichten (Gshel) und der Artinskstufe noch mächtige Kalkmassen ein und zwar die *Schwagerinen- und Fusulinenkalke*, welche ihrer Fauna nach noch dem Carbon angehören müssen.

Es ist klar, dass dadurch die Analogie der Verhältnisse innerhalb des karnischen Gebietes und grosser Strecken des russischen Carbonterritoriums noch weiter vervollständigt erscheint und dass unter der Voraussetzung, dass die Gshelstufe einem tieferen Niveau angehöre als die Fusulinenkalke des Ural, die formellen Gründe für eine Zurechnung des Trogkofelkalks zum Perm hinwegfallen. Man wird also die Hauptmasse der weissen und rothen Fusulinenkalke als jüngstes Obercarbon zu bezeichnen haben, womit auch deren enger stratigraphischer Verband mit den tieferen, schwarzen Fusulinenkalken im Einklang steht. Ueber diesen lichten Fusulinenkalken folgt in transgressiver Lagerung der rothe permische Sandstein, welcher zweifellos irgend einem Niveau des nach seinen pflanzlichen Resten als *mittelpermisch* anzusehenden Grödener Sandsteins entspricht. Trotz dieser Transgression erscheint es nicht ausgeschlossen, dass auch schon der oberste Theil der Trogkofelkalke, welcher über der Kalkbreccie des Gipfelplateaus gelegen ist, dem permischen System angehöre, und die tiefsten Lagen dieser Formation repräsentire. Es fehlen nämlich bisher in dieser Hinsicht bezeichnende Fossilreste *aus den obersten Bänken* der Trogkofelkalke, welche älter sind, als der wahrscheinlich dem mittleren Perm entsprechende rothe Sandstein. In diesem Falle hätte man, wie in dem angrenzenden Malborgheter Graben, eine aus dem Carbon in das Perm emporreichende Kalkentwicklung vor sich, was in dem Schema der beigegebenen Karte angedeutet wurde.

B. Das Carbon-Gebiet im Osten des Nassfelder Sattels.

Das Alpenland, welches sich an die bis zu 1525 Meter eingesenkte Depression des Sattels am Nassfeld gegen Osten anschliesst, wird durch den gewaltigen Kalkstock des *Gartnerkofels* beherrscht. In zweiter Linie aber dominirt in dem Relief der aus einem reichen Wechsel von Thon- und Grauwackenschiefern, Sandsteinen, Quarzconglomeraten und Fusulinenkalkbänken aufgebaute, westöstlich verlaufende Höhenrücken, der den *Auernig* mit der *Krone* verbindet und durch einen Sattel mit dem Gartnerkofel zusammenhängt. Diese beiden Gruppen werden gerade in dem verbindenden Sattel durch eine Störungslinie, an welcher das Massiv des Gartnerkofels im Norden abgesunken ist, voneinander tektonisch getrennt.

Wir beginnen mit der Schilderung der geologischen Verhältnisse der aus rasch wechselnden Gesteinen des Obercarbon bestehenden, durch ihren Versteinerungsreichthum schon seit geraumer Zeit bekannten, südlichen Scholle des Auernig und der Krone, welche bereits vielfache Gelegenheit zu detaillirten stratigraphischen und palaeontologischen Studien dargeboten hat. Unter den letzteren seien die

Arbeiten E. Tietze's [1]), dem wir die Entdeckung anstehender obercarbonischer Fusulinenkalke verdanken, sowie die Specialstudien G. Stache's [2]) in erster Linie hervorgehoben. Einer jüngeren Zeit gehören die detaillirten Untersuchungen der Herren F. Frech [3]) und E. Schellwien [4]) an. Hieran reihen sich palaeontologische Studien [5]), welche die floristischen und faunistischen Aufsammlungen aus diesem Gebiete behandeln.

F. Foetterle [6]) rechnete noch den ganzen palaeozoischen Complex zwischen den krystallinischen Schiefern des Gailthales und der Trias von Pontafel zur Steinkohlenformation, bezeichnete denselben als Gailthaler Schichten, und gliederte die letzteren in drei Stufen: *a*) Unterer Kohlenkalk; *b*) Zwischenniveau von dunklen Schiefern, Sandsteinen und Conglomeraten; *c*) dunklen und lichten oberen Kohlenkalk (noch mit Versteinerungen des Bergkalkes).

Tietze's Verdienst ist es, hervorgehoben zu haben, dass die den Nordabhang des Gebirges gegen das Gailthal aufbauenden Schichten älter sein müssen, als die Pontafeler Steinkohlenformation, die er auf Grund des Vorkommens einerseits von *Productus giganteus*, andererseits von Fusulinen und von gewissen Pflanzenresten aus dem obersten Carbon für eine Vertretung der gesammten Steinkohlenformation hielt [7]). Darnach musste also der von Lipold aufgestellte Begriff der Gailthaler Schichten in mehrere, verschiedenen Formationen angehörige Elemente zerfallen und somit seine Bedeutung als eine stratigraphische Einheit verlieren.

G. Stache [8]), der nach Tietze das Profil der Krone studirte, gelangte zu dem Resultate, dass die Schichten der Krone vermuthlich durch eine nahe der Ofenalpe verlaufende Discordanz in eine tiefere, aus praecarbonischen und untercarbonischen (*Productus giganteus*) Schichten bestehende und in eine höhere Scholle zerfalle, welch'

---

[1]) E. Tietze. Beiträge zur Kenntniss der älteren Schichtgebilde Kärntens. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1870, pag. 269.

— Die Kohlenformation bei Pontafel in Kärnten. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1872, pag. 142.

[2]) G. Stache. Ueber die Fusulinenkalke in den Südalpen. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 291.

— Ibid. 1874 pag. 88.

— Die palaeozoischen Gebiete der Südalpen. Jahrbuch d. k k. geol. R.-A. XXIV, 1874, pag. 203 u. s. f.

[3]) F. Frech. Die Karnischen Alpen. Halle 1892—1894, pag. 48 ff, pag. 309 ff.

[4]) E. Schellwien. Die Fauna des karnischen Fusulinenkalks. Palaeontographica. 39. Bd. Stuttgart 1892.

[5]) F. Unger. Anthrazitlager in Kärnten. Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. LX. Bd., I. Abth. Wien 1869.

— D. Stur. Obercarbonische Pflanzenreste vom Bergbau Reichenberg bei Assling in Oberkrain. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 383. Ausserdem siehe die Bestimmungen dieses Autors, welche in dessen Geologie der Steiermark angeführt erscheinen und jene die durch E Suess im Antlitz der Erde (II., pag. 315, 324) veröffentlicht wurden. Ebenso die Bestimmungen des Herrn Prof. v. Fritsch (Halle) in der citirten Arbeit E. Schellwien's.

[6]) F. Foetterle. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. VI. Wien 1855, pag. 902.

[7]) E. Tietze. Die Kohlenformation bei Pontafel. Verhandlungen d. geol. R.-A. 1872, pag. 142.

[8]) Vergleiche insbesondere: Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrbuch d. k. k. geol R.-A. XXIV. Wien 1874, pag. 203 f. f.

letztere den Kronengipfel aufbaue und nebst sicher obercarbonischen, Landpflanzen führenden Gebilden zu Oberst noch marine Ablagerungen (Fusulinenkalk des Kronengipfels) aufweise, die allem Anschein nach bereits der Permformation zuzurechnen seien [1]).

Später hat sich Prof. E. Suess [2]) mit dem Studium der Carbonschichten der Krone befasst und deren Verhältnisse mit denen des flötzreichen Gebietes von Illinois und Jowa verglichen, woselbst ebenfalls ein Wechsel von Landpflanzen führenden und marinen Bildungen beobachtet wird. E. Suess betont den rein obercarbonischen Charakter der Sedimente der Krone, deren Pflanzenreste nach den Bestimmungen von D. Stur [3]) insgesammt den höchsten Horizonten der Carbonformation angehören, ebenso wie die mit diesen Bildungen wechselnden Fusulinenkalke dem jüngsten Obercarbon zugerechnet werden müssen.

Die neueren Arbeiten der Herren F. Frech und E. Schellwien haben unsere Kenntnisse über die Schichten der Krone im Detail weiter ausgestaltet. Dieselben lehnen sich an die Tagebuchaufzeichnungen von E. Suess an und gelangen ebenfalls zu dem Schlusse, dass das Obercarbon der karnischen Alpen durch einen vielfachen Wechsel von Landpflanzen führenden terrestrischen Bildungen und marinen Absätzen charakterisirt werde, deren floristische und faunistische Einschlüsse in übereinstimmender Weise auf das jüngste Obercarbon hinweisen und durch ihr Ineinandergreifen gewissermassen die Faciesgrenze zwischen der nordwesteuropäischen limnischen und der südöstlichen marinen Entwicklung der Carbonformation markiren Dabei wird der ganze Complex fossilführender Schichten des Auernig und der Krone als stratigraphische Einheit [4]) betrachtet, indem einerseits das Vorkommen von Untercarbon auf der Ofenalpe bestritten, andererseits aber der obercarbonische Charakter der Fauna aus der Gipfelregion der Krone betont wird.

I. Auernig und Krone.

Der Auernig (1845 M.) bildet das westliche, zum Nassfelder Sattel schroff abbrechende Ende eines von Alpenweiden bedeckten Bergzuges, der sich in östlicher Richtung zur Krone erstreckt. Seine kahlen, steilen Abhänge bilden vortreffliche Aufschlüsse und geben schon von Weitem den einfachen tektonischen Bau zu erkennen, welcher in diesem Theile der karnischen Alpen herrschend ist. Die Sedimente, aus denen der steile Berg zusammengesetzt wird, bieten nämlich eine reiche Abwechslung verschieden leicht abwitternder und sohin auch in dem Landschaftsbilde scharf von einander sich abhebender Gesteinsbänke. Thonschiefer und Grauwackenschiefer

---

[1]) Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. Wien 1874, pag 80.

[2]) Antlitz der Erde. I. 1885, pag. 343, II 1888, pag. 304 (vergl. auch Anmerkung 72 auf Seite 324).

[3]) Ibid. II. 1888. pag. 315, 324.

[4]) E. Schellwien identifizirt in einer späteren Arbeit, siehe Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. 46. Bd. Berlin 1894, pag. 70, das System der Krone mit der Gshelstufe Nikitin's.

bilden bewachsene Lehnen, Sandsteinschichten schroffere Abbrüche, Quarzconglomerate und Fusulinenkalke dagegen steile, gesimsartig durchlaufende Wandstufen. Nachdem jener Wechsel sich vielfach wiederholt, erscheint der Berg aus einer grossen Anzahl paralleler Bänke oder Stufen aufgebaut, die das Massiv gallerieartig umsäumen und den flach muldenförmigen Bau desselben erkennen lassen. Namentlich von Westen her nimmt man eine flache und seichte Antiklinale wahr, indem auf dem Nordabhang ein südliches, auf dem Südabhang dagegen ein flach nördliches Einfallen herrscht, so dass ein meridional verlaufender, mit dem Profile der Westabdachung verglichener Schnitt die besten Chancen für die Erkenntniss der richtigen Schichtfolge darbietet. Nachfolgend möge ein solcher vom Gipfel nach Süden bis in die Tiefe des Trattenbaches geführter Durchschnitt zur Illustration der einfach gelagerten obercarbonischen Serie beschrieben werden. Derselbe stimmt in allen wesentlichen Punkten mit dem von den Herren F. Frech[1]) und E. Schellwien publicirten, von SW nach NO gezogenen Profile überein, bietet aber eine namhafte Ergänzung des letzteren gegen das Liegende der Schichtreihe.

Die tiefste Partie des Schnittes reicht bis zum Bette des Trattenbaches hinab und folgt ungefähr jenem Fusssteige, der oberhalb der Trattenalpe vom Nassfelder Wege abzweigend, steil nördlich zur Auernigalpe ansteigt. Entlang dem Trattenbache, welcher hier im Süden durch einen langen Moränenriegel abgedämmt wird, stehen 1. zunächst dickere Bänke eines graublauen, festen Grauwackensandsteines an. Darüber folgen 2. mit nördlichem Einfallen gegen das Hangende dünnschichtige, blaugraue Sandsteine im Wechsel mit ebensolchen Thonschiefern, 3. ein grünliches Conglomerat, das nur zum geringen Theile aus Quarzgeröllen, zum grössten Theile dagegen aus Geröllen von Schiefer, grünem Tuffsandstein und schwarzem Kieselschiefer besteht, 4. graue Thonschiefer, 5. eine ziemlich mächtige Bank von lichtgrauem Kalk, 6. eine Thonschieferzwischenlage, 7. abermals eine Kalkbank.

Damit haben wir die Terrasse der Auernigalpe erreicht, woselbst auf eine kurze Strecke durch den vom Auernig herabgestürzten Schutt eine Unterbrechung geschaffen wurde. In wenig seitwärts liegenden Aufschlüssen beobachtet man unter dem Schutt dunkle Thonschiefer 8 und 10, zwischen denen eine mächtige Quarzconglomeratbank 9, dieselbe, auf welcher das Schutzhaus am Nassfeld steht, eingeschaltet ist.

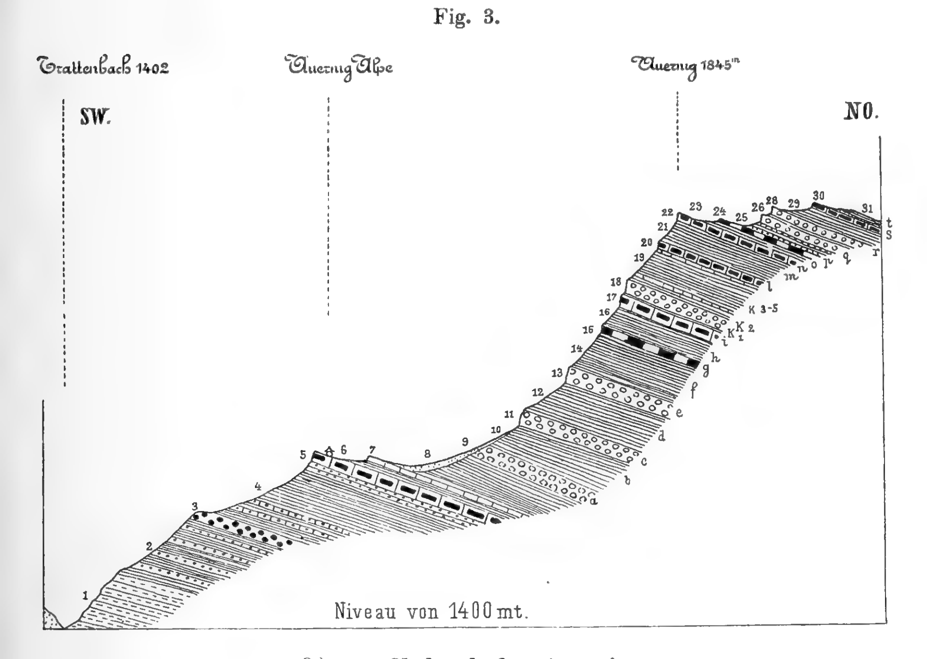
Ein Parallelprofil zu dem eben erwähnten bietet der abkürzende Fusssteig, der die Schleife des alten Fahrweges abschneidend, direct nördlich zum Nassfeld ansteigt. Hier hat man: 1. Grauwacken, in mächtigen Bänken nach N einfallend, 2. schwarze Sandsteine und Schiefer wechsellagernd, zu oberst dünnbankige graugrüne Sandsteine, die den Tuffsandsteinen des Culm ähnlich sehen, 3. ein grünlichgraues Conglomerat, aus Schiefer- und Grauwackengeröllen bestehend, die durch

[1]) Karnische Alpen. Halle, 1892—1894, pag. 317. Vergl. dort den instructiven Lichtdruck „Auernig vom Westen" zu pag 318.

ein grünliches Cement verkittet werden, nach oben übergehend in einen Wechsel von grauen und grünlichen, tuffartigen Sandsteinen, 4. milde, graue Thonschiefer, einer ebenen Terrasse entsprechend, 5. Kalklager, an der Basis von plattigem Sandstein begrenzt, 6.—8. abermals Thonschiefer, dem das Hochmoor des Nassfeldes entspricht, 9. mächtige Bank von Quarzconglomerat, die Wasserscheide bildend.

Die Fortsetzung unseres Profiles durch den Auernig schliesst sich in 8—10 an das obige an, oberhalb der Auernigalpe ist diese Strecke von Schutt bedeckt. Die mächtige Quarzconglomeratbank 11

Fig. 3.



Querprofil durch den Auernig.

(Erklärung im Texte, die Buchstaben demonstriren die Uebereinstimmung mit dem von F. Frech und E. Schellwien auf der Westabdachung aufgenommenen Profile.)

lässt sich rings um den Südwestfuss des Auernig bis oberhalb der Auernigalpe verfolgen, von wo an in dem Steilgehänge gegen den Gipfel des Auernig empor nachstehende Reihe folgt: 12. Thonschiefer und Grauwacken, ca. 12 Meter, 13. Conglomeratbank, ca. 6 Meter, 14. Thonschiefer, 15. Fusulinenkalkbank, 16. Thonschiefer, 17. Fusulinenkalk, 18. Conglomeratstufe, 19. Grauwackenschiefer, 20. Fusulinenkalk, 21. Thon- und Grauwackenschiefer, 22. gelbgrauer Mergelkalkschiefer mit Conocardien- und *Euomphalus*-Auswitterungen, bildet den vorderen Gipfel des Auernig mit dem Signal, 23. Thonschiefer, 24. gering mächtige Lage von Fusulinenkalk, 25. Sandsteinplatten, 26. Quarzconglomeratbank, 27. Thonschieferlage, 28. Quarzconglo-

meratbank, 29. Thonschiefer mit Pflanzenresten, 30. Fusulinenkalk, 8 M., 31. Grauwacken- und Thonschiefer.

Hier scheint eine Störung die Reihenfolge abzuschneiden, nachdem die sich am Kamm anschliessenden Bänke von Quarzconglomerat schon nach Süden einfallen.

Die angegebene Serie stimmt sowohl mit jener der Krone, als auch mit dem von Frech und Schellwien für die Westflanke des Auernig aufgestellten Profile gut überein. Hinsichtlich der Fossilführung weise ich auf die Arbeiten der beiden genannten Herren[1]) mit dem Bemerken hin, dass in dieser Gegend, hinsichtlich deren jene mit grossem Zeitaufwande durchgeführten Detailstudien vorlagen, das Augenmerk vor Allem der kartographischen Ausscheidung der wichtigsten Conglomerat- und Fusulinenkalkbänke zugewendet werden musste. Auch konnte von weiteren Aufsammlungen insoferne keine wesentlich neuen Anhaltspunkte für die Stratigraphie erwartet werden, als die aus verschiedenen Stufen vorliegenden, die Flora und Fauna umfassenden Listen mit grosser Uebereinstimmung für Obercarbon bezeichnend sind.

Die von Schellwien und Frech aufgesammelten und bestimmten Arten vertheilen sich auf nachstehende Weise in den einzelnen Stufen unseres Profils

16. (*h* bei Schellwien und Frech) *Productus lineatus Waag.*

20. (*l*)
Platycheilus sp. (zahlreiche Steinkerne).
Macrocheilus aff. subulitoides Gem.
Naticopsis sp.
Murchisonia sp.
Loxonema sp.
Bellerophon (s. str.) sp.
Dielasma? Toulai Schellw.
Dielasma carinthiacum Schellw.
Athyris? cf. planosulcata Phill.
Reticularia lineata Mart. sp.
Martinia carinthiaca Schellw.

22. (*n*) vorderer Gipfel des Auernig, Conocardienschichte.

Platycheilus (Trachydomia de Kon.) aff. Wheeleri Shum.
Euomphalus (Phymatifer) pernodosus Meek.
Bellerophon (s. str.) sp.
Murchisonia sp.
Entalis sp.
Conocardium uralicum Vern.
„ *nov. spec.*
Rhynchonella grandirostris Schellw.

---

[1]) F. Frech. Die Karnischen Alpen. Halle 1892—1894, pag. 318. — E. Schellwien. Die Fauna des karnischen Fusulinenkalkes. Palaeontographica. XXXIX. Stuttgart 1892, pag. 12.

Martinia carinthiaca Schellw.
Spirifer trigonalis Mart. var. nov. lata.
„ *fasciger Keys.*
Archaeocidaris sp.
Amblysiphonella sp.

27. (*r*) Thonschiefer und Grauwackenschiefer mit Pflanzenresten.

Calamites. Zwei unbestimmbare Stücke, bezw. Trümmer von solchen, vielleicht zu *Calam. varians Germ.* und *Calam. cistii Brgt.* gehörig.

Calamites (*Eucalamites Weiss*) *sp.* Glieder von wechselnder Länge (16, 13, 11, 8, 9, 14, 26, 67 Millimeter) bei 25—27 Millimeter Breite.

Stemmatopteris sp. (oder *Caulopteris sp.*).

Pecopteris aff. oreopteridia Brgt.

„ *pteroides Brgt.*

„ *Miltoni Artis* (einschliesslich *P. polymorpha Brgt.*)

Sigillaria sp. Schlecht erhaltener Rest aus der Verwandtschaft der *Sigillaria elongata Brgt.* und *Sigillaria canaliculata Brgt.* Sigillarien Blatt.

30. (*s*) *Phillipsia scitula Meek.*
Conocardium nov. sp.
Acanthocladia sp.
Fenestella sp.
Fusulina aff. cylindrica Fish.

Die angegebenen durchwegs obercarbonischen Formen stammen sämmtlich aus der oberen Abtheilung des Profiles. Aus der unterhalb der Auernigalpe gelegenen, in ihrer petrographischen Ausbildung nicht unwesentlich abweichenden Partie liegen bezeichnende Fossilien bis heute nicht vor. Es ist nicht ausgeschlossen, dass ein Theil dieser Abtheilung bereits dem Untercarbon angehört. Das grünliche Conglomerat stimmt mit analogen Conglomeraten, welche nächst der Casera Pizzul di sopra (NO von Paularo, W unterhalb der Forca Pizzul) über dem gefalteten Culm die obercarbonische Serie beginnen, petrographisch überein, während die grünlichgrauen (Tuff?) Sandsteine, welche schon im Liegenden desselben auftreten, in den Culmgesteinen auf der Südseite der Kellerwand ihre Vertretung finden könnten. Dagegen zeigt der darunter folgende Wechsel von tiefschwarzen Sandsteinen und Schiefern, ebensowenig Anklänge an die petrographischen Typen unserer Culmserie, als an die Schichtfolge des Nötscher Untercarbon mit ihren Eruptivgesteinen und dunklen, öfters kalkigen Schiefern. Nur das grünlichgraue Conglomerat kehrt in ähnlicher Form im Nötschgraben wieder. Vor der Hand wird man sonach die tiefere Partie des Auernigprofiles noch als Liegendserie des Obercarbon ansehen müssen, bis ein entscheidender Fossilfund

dessen Einreihung in das Untercarbon oder eventuell in noch tiefere Schichten rechtfertigen wird. Noch sei hier bemerkt, dass die besprochene, tiefere Schichtfolge sich nach Osten unter die Obercarbonserie der Krone einschiebt, und dass dieselbe im Durchbruch des Bombaschgrabens (unterhalb der Trattenalpe) unmittelbar unter den Kalk des Malurch einzufallen scheint.

E. Schellwien hat offenbar dieselbe Folge weiter im Westen oberhalb der Trattenalpe überquert [1]). Er führt ebenfalls ein dunkelgrünes Quarzconglomerat an, das unserem Conglomerat 3 entsprechen muss. Der 25 M. mächtige, korallenführende Fusulinenkalk dürfte unserem Fusulinenkalk 5 gleichzustellen sein. Am Abhang der Krone ist jedenfalls die Schuttbedeckung, welche dort den Anschluss an das normale obercarbonische Profil unmöglich macht, viel bedeutender, als oberhalb der Auernigalpe.

Nach diesen Verhältnissen kann kein Zweifel darüber bestehen, dass man es hier mit den Liegendschichten der Krone zu thun hat, der völlige Mangel an Fossilien legt jedoch einer weiteren Parallelisirung bisher unüberwindliche Hindernisse in den Weg.

Der muldenförmige Bau, welcher am Auernig herrscht, setzt sich auch weiter nach Osten gegen den Garnitzenberg (1953 M.) und gegen den Garnitzensattel (1671 M.) fort, erleidet aber insoferne eine Modification, als sich der Nordflügel steil aufstellt. Schon in der Einsattlung zwischen dem Auernig und dem Garnitzenberg beobachten wir eine nahezu saigere Schichtstellung, wobei der Westrücken des Garnitzenberges aus zwei sehr steil nach Süden einfallenden Fusulinenkalklagern besteht, die in einiger Entfernung von einer Conglomeratbank unterteuft werden. Wahrscheinlich sind es die Glieder 16—20 des Auernigprofils, so dass der Muldenkern in dem durch Schutt maskirten Kar auf der Südabdachung zu suchen wäre. Die Fusulinenkalkzüge und die Conglomeratbank treten aber noch unterhalb der Spitze auf die Nordflanke über und streichen über einen nördlichen Vorgipfel des Garnitzenberges hinweg in das östlich gelegene Garnitzenkar, wobei eine kleine Querverschiebung zu bemerken ist. Der Gipfel des Garnitzenberges (1953 M.) besteht aus Thonschiefer, gering mächtigen Fusulinenkalken und Sandsteinen (21, 22, 23 ?). Verfolgt man von hier den über zwei Kuppen (1888 M. und 1790 M., die letztere auch auf der Specialkarte als felsige Erhöhung des Kammes eingetragen) zum Garnitzensattel (1674 M.) absinkenden Südostkamm, so gelangt man über einen Wechsel von Thon- und Grauwackenschiefern, Quarzconglomerat, Sandstein und Fusulinenkalkbänken in noch höhere Lagen, welche immer noch nach Süden einfallen und somit dem Nordschenkel angehören. Auf dieser Folge lagert nun in der felsigen Kuppe 1790 M. eine mächtigere Serie grauer Fusulinenkalke, die nach oben schon in lichtgraue und weisse Kalke übergehen. Nachdem sich auf der gegen die Trattenalpe zugewendeten Südabdachung dieser Kuppe bereits nördliches Fallen einstellt, haben wir hier offenbar den Muldenkern der Auernig-

[1]) L. c. pag. 10.

serie vor uns. Die mächtigeren, lichtgrauen Fusulinen- und Schwagerinenkalke der namenlosen Kuppe (1790 M. Orig.-Aufn. Sect. 1:25000) sind hier das oberste, noch erhalten gebliebene Glied dieser Serie und correspondiren offenbar mit den grauen Schwagerinenkalken, die den Fuss des Trogkofels umgürten. Es scheint, dass dieser Muldenkern nach Nordosten seine Fortsetzung findet, da in dem zur Garnitzenalpe abdachenden, sanft geneigten Alpenkar nochmals eine grössere Masse von grauen Schwagerinenkalken auftritt.

Im Gegensatz zum Südostrücken schliesst der vom Garnitzenberg nach Norden ziehende, die Verbindung mit dem Gartnerkofel vermittelnde Kamm immer tiefere Glieder der Serie des Auernig auf. Es herrscht hier constant südliches Einfallen (Nordschenkel der Auernigmulde), mehrere Bänke von Fusulinenkalk und Quarzconglomerat streichen über die flachen, zur Watschigeralpe abdachenden Gehänge empor, überqueren den Kamm und ziehen gegen die Garnitzenalpe weiter. Die Grenze der obercarbonischen Reihe gegen den weissen Dolomit am Gartnerkofel ist eine überaus scharfe und trägt alle Merkmale einer Bruchlinie an sich. Insbesondere auf der dem Garnitzengraben zugewendeten Südfront des Gartnerkofels sieht man, wie die carbonischen Schiefer, Sandsteine und Conglomerate nahe jener Grenze vertical aufgestellt und in der abenteuerlichsten Art zerknittert sind; je weiter von der Grenze entfernt, desto ruhiger wird die Lagerung und in einer gewissen Entfernung stellt sich dann das regelmässige Südfallen ein, das bis zur Kuppe 1790 M. anhält (vergl. das Profil des Gartnerkofels weiter unten).

Interessante tektonische Verhältnisse herrschen in der zwischen Reppwand, Gartnerkofel und Auernig ausgespannten Mulde der Watschigeralpe. Zwischen der Nassfeldhütte und dieser Alpe dehnen sich sanft geneigte, zum Theil versumpfte, mit Gestrüpp und Niederwald bedeckte Hänge aus, entlang denen einzelne niedere Wandstufen von Quarzconglomerat und Fusulinenkalk gleich niederen Mauern hinziehen und gegen Nordosten allmälig ansteigen. Die dadurch angedeutete südliche Einfallsrichtung kehrt sich jedoch hinter der Watschigeralpe in eine nördliche um. Auf den Steigen, die von dieser Alpe gegen den steileren Abhang der Reppwand führen, beobachtet man in mehreren, den Gehängschutt unterbrechenden Bacheinrissen steiles Nordfallen der carbonischen Serie. Die Schiefer, Conglomerate und Fusulinenkalke schiessen also gegen die grosse Längsstörung ein, entlang deren die Scholle des Gartnerkofels abgesunken ist. Man beobachtet insbesondere zwei Züge von Fusulinenkalk und stösst sodann unmittelbar an einen weissen, in Platten brechenden Dolomit, dessen Schichtflächen gelblich anwittern und wie zerhackt aussehen. Es ist nun interessant zu sehen, wie sich die oben angedeutete Umkehr im Einfallen der Carbonschichten vollzieht. Oestlich oberhalb der Watschigeralpe ist nämlich die Antiklinale der beiden Hauptlager von Fusulinenkalk deutlich aufgeschlossen und gibt sich als eine Schleppung des Nordflügels der Auernigmulde längs der mehrfach erwähnten Störung zu erkennen. Diese Erscheinung, die man als tektonisches Modell bezeichnen könnte, wurde durch Prof.

E. Suess im ersten Bande des „Antlitz der Erde“ (pag. 342) in einer kleinen landschaftlichen Skizze meisterhaft dargestellt[1]).

Wir kehren von dieser stärker dislocirten Gegend zur östlichen Fortsetzung der Auernigmulde zurück, woselbst sich eine nahezu horizontale Lagerung einstellt Die flache Kuppe der Krone, 1834 M fordert durch die Regelmässigkeit ihres Aufbaues zu stratigraphischen Detailstudien auf und wurde demnach auch der Ausgangspunkt für die Specialgliederung des Pontafeler Carbon.

Die Kronalpe bildet eine plateauförmig abgeflachte, breite Kuppe, deren Abhänge von den söhlig liegenden Schiefern, Sandsteinen, Conglomeraten und Fusulinenkalken des Obercarbon gebildet werden. Die verschiedene Widerstandskraft jener Materialien gegen den Einfluss der Erosion äussert sich landschaftlich in dem markanten Hervortreten der mauerartigen Gesimse von Conglomerat und Fusulinenkalk aus den sanften, mit Gras bewachsenen Schiefergehängen. Es ist jedoch nur der oberste, eine Mächtigkeit von circa 200 Meter erreichende Aufsatz der Kammhöhe, welcher so regelmässige Verhältnisse aufweist. Das tiefere Gehänge, das sich etwa 500 Meter gegen den Bombaschgraben hinabsenkt, ist sehr schlecht aufgeschlossen, von Gehängschutt bedeckt und an seinem Fusse durch glaciale Schottermassen verhüllt, wie schon von Schellwien und Frech dargethan wurde. Indess lässt sich sowohl bei der Ofenalpe als auch seitwärts in der streichenden Fortsetzung gegen die Trattenalpe und den Bruckenkofel (1618 M.) der Nachweis führen, dass hier eine Dislocation stattgefunden hat, derzufolge der untere Theil des Abhanges eine nach Süden gerichtete Schleppung erlitt Dies zeigt sich besonders deutlich wenige Schritte oberhalb der Ofenalpe, woselbst die Conglomeratbänke bereits eine südliche Neigung angenommen haben. Nach Osten hin setzt sich dieses Verhältniss gegen die Zirkelspitzen fort, auch hier bemerkt man in dem Sattel zwischen dem Kronengupf und der Zirkelspitze eine Antiklinale (vergl. das Profil der Zirkelspitzen Fig. 7), deren flach liegender Nordschenkel in die Krone eingreift, während der steiler gestellte Südflügel unter die Zirkelspitze hinabtaucht. Das normale, bloss die obersten Lagen des Carbon umfassende Kronenprofil beginnt sonach erst auf dem Absatz oberhalb der Ofenalpe. Schon G. Stache, der das erste ausführlich gehaltene Profil der Krone veröffentlichte[2]), hat die Stelle beobachtet und die Vermuthung ausgesprochen, dass hier eventuell eine Discordanz der obercarbonischen Serie über einem tieferen, aus schwarzen Thonschiefern und Sandsteinen, sowie aus mürben, zerfallenden Thonschiefern mit *Productus giganteus*[3]) bestehenden, von ihm dem Untercarbon zugerechneten Complex bestehen könnte.

---

[1]) Vergl. die Karte, woselbst die Knickung der beiden Fusulinenkalkzüge deutlich zum Ausdruck gelangt.

[2]) Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, XXIV. Bd, Wien 1874; siehe pag. 206 und Profiltafel VII, Nr. 3.

[3]) Es dürfte sich vielleicht hier um eine ähnliche Art, *Productus lineatus Waag*, aus dem Obercarbon handeln?

Aus der Tiefe des Bombaschgrabens bis zum Gipfel der Krone unterscheidet Stache folgende Abtheilungen:

1. Zu tiefst schwarze Sandsteine und schwarze Schiefer, deren Stellung zu den lichten Kalken des Malurch sowohl, als zu den Schichten der Krone der Lagerungsverhältnisse und schlechten Aufschlüsse wegen nicht sicher fixirbar ist.

2. Productusschiefer mit einzelnen Productusarten des Untercarbon (?) Discordanz?

3. Wechsel von Thonschiefer, Sandsteinen und Quarzconglomeratbänken mit unbedeutenden Lagen von Anthrazit.

4. Eine neue, aber concordant aufruhende Serie von dunkelgrauen bis schwärzlichen Fusulinenkalken.

5. Fester hornsteinartiger Kalk mit Korallen und Gyroporellen.

6. Sandsteinbänke des höchsten Gipfels.

Dabei wird die Vermuthung ausgesprochen [1]), dass die Glieder 4—6 bereits der Permformation angehören, so dass nur die pflanzenführenden Thonschiefer, Sandsteine und Quarzconglomerate 3 mit *Cyatheites oreopteridis Goepp.* dem Obercarbon zufallen würden.

Auf Grund der neueren Aufsammlungen und der wesentlichen Erweiterung, welche unsere Kenntnisse über marine Obercarbonfaunen mittlererweile erfahren haben, muss heute wohl der gesammte fossilienführende Complex der Krone dem Obercarbon zugerechnet werden.

Später wurde das Profil der Krone durch E. Suess, welcher auch grössere Aufsammlungen vornahm, im Detail studirt. Herr Prof. Suess stellte seinen Nachfolgern, den Herren F. Frech und E. Schellwien Tagebücher und Sammlungen zur Verfügung, so dass das von den Genannten in ihren Arbeiten [2]) publicirte Profil auf Grund mehrfacher übereinstimmender Beobachtungen zusammengestellt und hinsichtlich der Fossilführung durch neue Aufsammlungen ergänzt wurde. Nachdem meine eigenen stratigraphischen Beobachtungen an der Krone mit diesen Angaben vollkommen harmoniren, erscheint es zweckmässig, das zuerst durch Schellwien publicirte, auf den Aufzeichnungen des Herrn Prof. E. Suess basirte Profil hier direct wiederzugeben, um bei der Benützung dieser Literatur weitere, eventuell zu Missverständnissen führende Vergleichungen überflüssig zu machen. Ausserdem war ich bei der Verfolgung meiner kartographischen Hauptaufgabe keineswegs in der Lage, eine auch nur annähernd so lange Zeit für Detailstudien und Aufsammlungen zu verwenden, als meine Vorgänger, denen wir somit eine schätzenswerthe localisirte Vorarbeit verdanken.

---

[1]) Vergl. auch G. Stache. Ueber die Fusulinenkalke in den Südalpen. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 291.
— Ibid. 1874, pag. 78 ff. und die Fussnote ibid. pag. 80.

[2]) Karnische Alpen. Halle 1892—1894. Fauna des karnischen Fusulinenkalks. Palaeontographica 39. Stuttgart 1892.

Das obercarbonische Profil der Krone.

(Nach den Tagebuchaufzeichnungen von Prof. E. Suess, ergänzt durch die Herren E. Schellwien und F. Frech, sowie durch eigene Beobachtungen.)

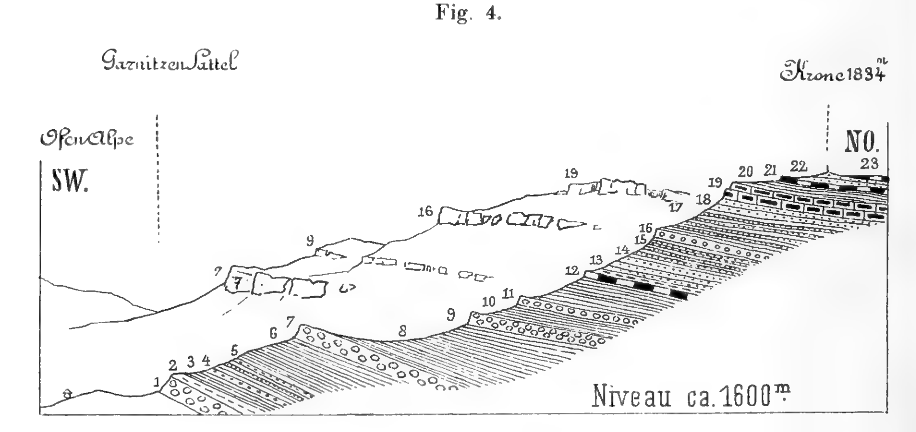
Von jener Stelle oberhalb der Ofenalpe, wo sich flach nördliches Einfallen einzustellen beginnt, beobachtet man der Reihe nach:

1. Quarzconglomerat, sehr mächtig.

2. Harter Quarzit, 1 Meter.

3. Schiefer mit härteren Knollen, mild, lichtgrau, etwa 5 Meter über der Sohle der Schicht fand E. Suess *Pecopteris oreopteridia Brgt.* (wohl nicht dieselbe Pflanze, die Schlotheim *Fil. oreopteridias* nannte).

Fig. 4.



Das Profil der Krone.

(Erklärung im Text.)

4. Dünne Lagen von glimmerigen Sandsteinplatten.

5. Schiefer wie 3, aber dunkler. Ziemlich viel bedeckter Boden, stellenweise dunkler glimmerreicher Schiefer (5). Wir erreichen eine flache Einsattlung, die uns vom eigentlichen Kronengipfel trennt und gehen in der Schicht gegen den Sattel der Strasse „Am Abrauf“, in Stache's Profil als Sattel zwischen beiden Thälern bezeichnet. Es ist nicht ganz sicher, ob das Profil gegen die Bretterhütte hinab unmittelbar an das Kronenprofil angeschlossen werden darf[1]).

6. Mächtige Folge von mildem Schiefer mit Sandsteinleisten übergreifend zum Strassensattel (Garnitzensattel). Oben mit dünnen Lagen von kalkigem, geschiefertem Sandstein mit massenhaften Brachiopoden, deren Arten mit denjenigen der abgerollten Blöcke unter der

[1]) Diese Hütte existirt nicht mehr. Der Sattel ist der Garnitzensattel (siehe das Profil). Nachdem die Conglomeratbank 1 südlich unter dem Sattel fortstreicht, hält Verfasser obigen Zweifel für überflüssig.

Garnitzenhöhe (Spiriferenschicht)[1]) zum grössten Theil übereinstimmen.

Aus dieser leider noch nicht genügend ausgebeuteten Schicht liessen sich bestimmen:

Phillipsia scitula Meek.
Camerophoria alpina Schellw.
Spiriferina coronae Schellw.
Spirifer supramosquensis Nik.
„ *carnicus Schellw.*
„ *Zitteli Schellw. var.*
Martinia semiplana Waag.
„ *Frechi Schellw.*
Reticularia lineata Mart. sp.
Enteles Kayseri Waag.
Orthis Pecosii Marcou.
Derbya Waageni Schellw.
Orthothetes semiplanus Waag.
Chonetes lobata Schellw.
„ *latesinuata Schellw.*
Productus aculeatus Mart. var.
„ *gratiosus Waag. var. nov. occidentalis*
„ *longispinus Sow.*
„ *lineatus Waag.*
Marginifera pusilla Schellw.

7. Conglomerat, hauptsächlich an der Wand hervortretend.

8. Dunkler Schiefer mit Farntrümmern, schlecht aufgeschlossen. In losen Stücken eines gelbgrauen, sandig-glimmerigen Kalks sammelte ich hier *Spirifer carnicus Schellw.* und *Productus cf. gratiosus Waag.* Ausserdem auf Sandsteinplatten schlecht erhaltene Pflanzenreste.

9. Starke Conglomeratbank mit grossen, schlecht erhaltenen Pflanzenstämmen.

10. Wechsel von milden Schiefern mit Pflanzenstämmen und Farnen und pflanzenführenden Sandsteinschichten. Aus dieser Schichte stammen nach Schellwien aller Wahrscheinlichkeit nach die von Frech gesammelten Annularien: *Annularia stellata Schloth. sp.* häufig, *Annularia sphenophylloides Zenk. sp.*, einzelne Blattrosetten ohne grössere zusammenhängende Stücke, daher ganz einwandfreie Bestimmung nicht ausführbar.

11. Conglomerat, wenig mächtig.

12. Kalkbank (z. Theil bedeckt) mit Monticuliporiden, *Bellerophon (s. str.) sp.*, *Conocardium nov. sp.*, *Spirifer sp.*

13. Dünne söhlige Platten mit sogenannten Regentropfen.

---

[1]) So nennt Schellwien eine von ihm nicht anstehend, sondern nur in Blöcken aufgefundene, sehr petrefactenreiche Schichte, von der er einzelne Trümmer südwestlich unterhalb der Ofenalpe längs des zur Trattenalpe hinabführenden Fahrweges auffand und ausbeutete.

14. Mit 13 eng verbunden, gelbe Sandsteinplatten mit vorzüglich erhaltenen Exemplaren von *Productus lineatus Waag.*, *Enteles Kayseri Waag*, *Enteles Suessi Schellw. var. acuticosta*, Crinoiden. Der Sandstein ist rhomboedrisch zerklüftet. Auf der obersten Bank an einer Stelle eine Rinde von Brauneisenstein mit *Pentacrinus*.

15. Dünnplattiger, glimmerreicher Sandstein, zum Theile mit Kreuzschichtung, ziemlich mächtig. Hier fand sich:

Asterophyllites equisetiformis Schloth. sp., *Annularia stellata Schloth. sp.*, *Alethopteris* oder *Callipteridium sp.*, dicht gedrängte, im rechten Winkel von der Spindel abgehende, 4—6 Millimeter breite, 17—21 Millimeter lange Fiederblättchen mit sehr starkem Mittelnerv und sehr feinen, gedrängten Secundärnerven, die sich gabeln und ziemlich schräg zum Rande endigen. *Alethopteris* oder *Callipteridium sp.*, dicht gedrängte, im rechten Winkel zur Spindel stehende, 7 Millimeter breite, 10 Millimeter lange Fiederblättchen, die einen deutlichen Mittelnerv besitzen, sonst aber die Nerven nur undeutlich zeigen.

Alethopteris Serlii Brgt.
„ *cf. aquilina Schloth.*
Pecopteris unita Brgt.
„ *oreopteridia Brgt.* (*non Schloth.*)
„ *Candolleana Brgt.*
„ *arborescens Schloth. sp.*
„ *Miltoni Artis* (einschliesslich *P. polymorpha Brgt.*)
„ *pteroides Brgt.*
„ *Bioti Brgt.*
„ *Pluckenetii Schloth. sp.* (oder sehr ähnliche Art; hier nur sehr kleine Laubtheile).
„ *Sternbergi* (? ?) *Göpp.* = *P. truncata Germ.* [*Asterotheca*].
Goniopteris emarginata Sternb. (*longifolia Brgt.*) = *Diplazites emarginatus Göpp.*
Neuropteris tenuifolis Brgt.
Odontopteris alpina Sternb.
„ *cf. britannica Gutb.*
Rhytidodendron (*Bothrodendron* ?) *sp.*

16. Conglomerat, 2 Meter mächtig.

17. Wie 15. Schlecht aufgeschlossen, zum Theil durch Kalkschutt bedeckt.

18. Gelbbrauner Sandstein mit Spuren von Muscheln.

19. Schwarzer Fusulinenkalk, 6—7 Meter entblösst, wahrscheinlich mächtiger, mit Fusulinen und Archaeocidariten, reiner und härter, als in der Conocardienschicht. Diese Bank bildet die eigentliche „Krone“ des Berges, bezw. des wandartigen, steil abfallenden flachen Gipfelplateaus, dem die folgenden Lagen angehören.

20. Glimmerreicher Schiefer mit gelb verwitterten Klüften und einigen Bänken von hartem Sandstein, grossentheils von 21 überdeckt.

21. Conocardienschicht, unten schwarz und knotig, oben mit glatten, bläulichen Rutschflächen. Fauna genau übereinstimmend mit derjenigen der Conocardienschicht am Auernig (vergleiche oben, Lage 22).

Platycheilus (*Trachydomia de Kon.*) *aff. Wheeleri Shum.*
" " *aff. canaliculatus Gem.*
Euomphalus (*Phymatifer*) *pernodosus Meek.*
Euphemus sp.
Bellerophon (*s. str.*) *sp.*
Pleurotomaria aff. Mariani Gem.
Murchisonia sp.
Helminthochiton sp.
Conocardium uralicum Vern.
" *n. sp.* (zwei neue Arten).
Rhynchonella grandirostris Schellw.
Spirifer trigonalis Mart. var nov. lata Schellw.
" *fasciger Keyserl.*
Martinia carinthiaca Schellw.
Archaeocidaris sp.
Amplexus coronae Frech.
Amblysiphonella sp.

22. Gelber Sandstein circa 8 Meter, bildet den vorderen (südlichen), höchsten Gipfel der Krone.

23. Conocardienschicht = 21, circa 5 Meter mächtig. Bildet den unteren Rücken des Gipfels, auf dem wenig Sandstein, aber viel Kalk (aus der Conocardienschicht) vorkommt. Gegen Norden erscheint auf der Höhe noch einmal Schicht 22 und der nördliche Gipfel besteht aus 21.

Hier mögen die gering mächtigen, schon lange bekannten Anthrazitflötze Erwähnung finden, welche auf der zur Ofenalpe gekehrten Abdachung der Krone zu Schurfarbeiten Veranlassung gegeben haben. Das tiefere Vorkommen findet sich oberhalb der Ofenalpe in dem dislocirten vorderen Gebirgstheile. Nach Prof. Suess [in E. Schellwien [1]] streicht das kleine Flötz NNO und steht saiger. „Oestlich, unmittelbar neben dem Flötz steht eine 6—7 Meter mächtige, schwarze, knollige Lage mit zerquetschten Producten an", die Suess mit Stache's Zone des *Productus giganteus* identificirt. G. Stache gibt in seinem Profile der Krone [2]) weiter oben noch ein zweites Vorkommen anthrazitischer Kohle an und zwar nahe der Jochhöhe zwischen dem Bombasch- und dem Garnitzengraben. Ebenso sei hier auf die Beobachtungen Prof. Hoefer's [3]) hingewiesen, welcher innerhalb der weissen, Diploporen führenden Dolomite der Zirkelspitzen schwache Anthrazitflötzchen beobachtet hat.

[1]) Loc. cit. pag. 8.
[2]) Jahrbuch der k. k. geolog. Reichs-Anstalt XXIV, 1874, Taf. VII, Fig. 3.
[3]) Vorläufige Notiz über das Anthrazitvorkommen in der Nähe der Ofenalpe bei Pontafel. Jahrb. d. naturh. Landes-Museums von Kärnten. X. Bd., Klagenfurt 1871, pag. 187.

Die Faunen der verschiedenen Horizonte der Krone bieten keine Veranlassung zur Ausscheidung mehrerer, palaeontologisch begründeter Stufen innerhalb der concordanten Serie. Zweifellos gehört der ganze Complex dem Obercarbon an. Nach Schellwien sind unter den Brachiopoden neun Arten mit solchen des (älteren) Obercarbon von Miatschkowa (Zone des *Sp. Mosquensis* nach Nikitin), sieben Arten mit solchen aus der Artinskfauna ident. Sechs Arten kehren in Nikitin's Zone der *Sp. supramosquensis Nik.* (Gshelstufe) im Moskauer Becken wieder. Schellwien hat zuerst auf die bedeutende Analogie des karnischen Fusulinenkalkes mit der Gshelstufe hingewiesen [1]); *Spirifer Fritschi Schellw.*, eine der häufigsten Formen im karnischen Obercarbon, ist nach ihm mit dem Leitfossil *Spirifer supramosquensis Nik.* anscheinend identisch und wäre daher einzuziehen.

Zu demselben Ergebniss führt die Betrachtung der Flora der Krone, welche nach den Aufsammlungen der Herren Höfer und Rotky zuerst durch F. Unger [2]) bearbeitet und der Steinkohlenformation beigezählt, später jedoch von Stur [3]) und Prof. v. Fritsch (Halle) [4]) speciell als dem jüngeren Obercarbon, beziehungsweise den Ottweiler Schichten angehörig erkannt worden ist.

Es findet sonach auf der Krone eine Wechsellagerung von marinen mit limnischen obercarbonischen Bildungen statt, die einerseits mit den westeuropäischen Ottweiler Schichten, andererseits mit höheren Horizonten des russischen Obercarbon parallelisirt werden können. Der District, innerhalb dessen dieses südalpine Carbonvorkommen gelegen ist, darf somit als eine küstennahe Grenzregion betrachtet werden, innerhalb deren wiederholt positive Strandbewegungen des obercarbonischen Meeres, sowie wiederholte Einschwemmungen von Schottermassen und Landpflanzen stattgefunden haben.

Die auf der Krone selbst noch horizontal lagernden Thon- und Grauwackenschiefer, Sandsteine und Fusulinenkalke des Obercarbon tauchen gegen Nordost, Ost und Südosten unter den mächtigen Massen weisser Diploporenkalke und -Dolomite, in denen der Vogelsbachgraben und Weissenbachgraben eingeschnitten sind, in die Tiefe (vergl. die Karte). In meiner vorläufigen, diese Gegend betreffenden Mittheilung [5]) habe ich bereits darauf hingewiesen, dass die auf einen Querbruch zurückgeführte geradlinige Begrenzung, mit welcher F. Frech das Obercarbon auf seiner Karte im Osten zum Abschluss bringt, den

[1]) E. Schellwien. Ueber eine angebliche Kohlenkalk-Fauna aus der ägyptisch-arabischen Wüste. Zeitschr. der deutsch. geolog. Ges. XLVI. Bd, Berlin 1894, pag. 70.

[2]) F. Unger. Anthrazitlager in Kärnten. Sitzungsber. d. k. Akademie d. Wiss. in Wien. 1869, IX. Bd., I. Abthl., Seite 777—792, mit 3 Tafeln.

[3]) D. Stur. Obercarbonische Pflanzenreste vom Bergbau Reichenberg bei Assling in Oberkrain. Verhandl d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 383.

Vergl. auch E. Suess. Antlitz der Erde, II. Thl., Fussnote 72 auf S. 324.

[4]) In E. Schellwien. Fauna der karnischen Fusulinenkalke. Palaeontographica, 39. Bd., Stuttgart, 1892.

[5]) G. Geyer. Ueber die marinen Aequivalente der Permformation zwischen dem Gailthale und dem Canalthale in Kärnten. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1895. Vergl. pag. 410.

thatsächlichen Verhältnissen nicht entspricht, dass vielmehr nach dieser Richtung hin ein wiederholtes Aus- und Einspringen der Grenzcontour zwischen den Carbonschiefern und dem Diploporendolomit zu beobachten ist, ein Verhältniss, das der Unterteufung jener Dolomite durch die schiefrige Carbonserie entspricht.

In dem nächsten, jenen Gebirgstheil behandelnden Abschnitt wird auf diesen Umstand näher Bezug genommen und ausserdem noch die Thatsache hervorgehoben werden, dass auch weiterhin in einzelnen isolirten Aufbrüchen unter dem Diploporendolomit immer wieder das Carbonsystem der Krone als Liegendes an die Oberfläche tritt.

Dass dieser Umstand schwer ins Gewicht fällt und selbst gegen die Annahme einer schiefen, nach Osten geneigten Verwerfungsfläche ins Treffen geführt werden kann, dürfte kaum abzuleugnen sein.

2. Gartnerkofel und Thörlhöhe.

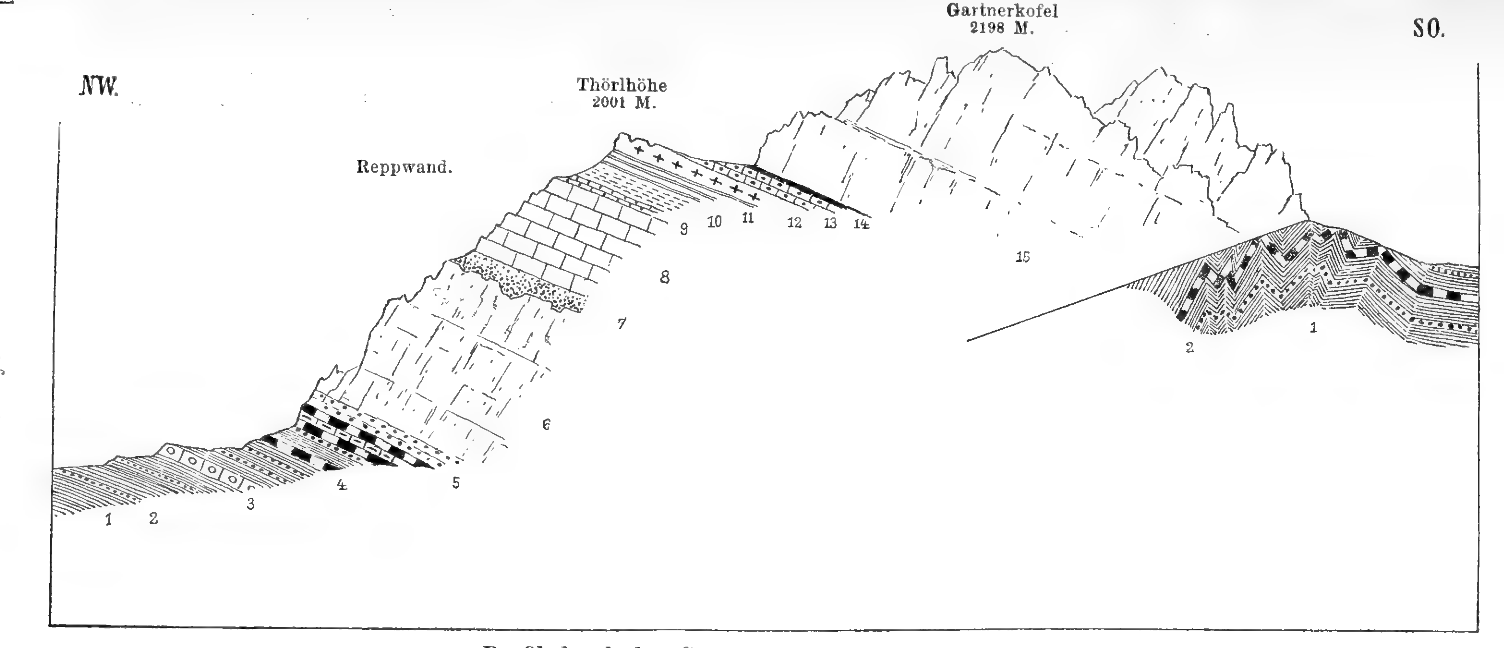
Während die südliche Region der Carbonserie, welche die Unterlage des Trogkofels bildet, über den Nassfelder Sattel ungestört zum Auernig und zur Krone weiterstreicht, stellt sich in der nördlichen Region eine beträchtliche Senkung ein, derzufolge diese Partie am Fusse des Gartnerkofels erheblich tiefer liegt, als auf der gegenüberliegenden Garnitzenhöhe. Unter dem Schutze dieser Senkung blieb jene mächtige Auflagerung carbonischer, permischer und triassischer Kalksteine und Sandsteine, welche den Stock des Gartnerkofels aufbaut, vor der Abtragung bewahrt, während sich auf dem stehengebliebenen südlichen Flügel (Garnitzenhöhe) nur mehr spärliche Denudationsreste erhielten. Tektonisch haben wir uns die nach Norden gerichtete Absenkung des Carbonuntergrundes als eine Flexur vorzustellen, welche schon in den obenerwähnten (pag. 165) Schichtenumbiegungen bei der Watschiger Alpe ihren Ausdruck findet und welche entlang dem Südrande der Reppwand und des Gartnerkofels in einer überaus scharf markirten, von grossartigen Stauchungserscheinungen begleiteten Verwerfung abgebrochen ist. Das Terrain, welches uns hier zunächst beschäftigt, ist sonach eine dem abgesunkenen Nordflügel des Nassfelder Carbongebietes bedeckende, zumeist aus kalkigen Gesteinen bestehende Auflagerung, welche im Gartnerkofel culminirt und im Süden längs einer Störung von dem flach lagernden Carbon des Auernig und der Krone abgeschnitten wird.

Betrachtet man den Stock des Gartnerkofels von Norden aus, so macht sich schon aus einiger Entfernung eine deutliche Dreitheilung seines nach Norden gerichteten Absturzes bemerkbar. Diese Gliederung in drei, durch zwei sanfter geneigte und bewachsene Terrassen von einander getrennte Wandabstürze wurzelt in dem geologischen Aufbau des Berges.

Die untere, zum grössten Theile aus lichtem Fusulinenkalk bestehende Wand thürmt sich in einer Höhe von 400—500 Meter über dem sanftwelligen, plateauförmigen Boden, auf dem die Bodenseen, 1161 Meter, gelegen sind, bis zur Reppwand, 1657 Meter, auf[1]).

[1]) Man vergleiche das umstehende, zuerst in den Verhandlungen der k. k. geol. R.-A., 1895 Nr. 15, pag. 398, publicirte Profil.

Fig. 5.



Profil durch den Gartnerkofel und die Reppwand.

1. Thonschiefer und Grauwackenschiefer des Obercarbon. — 2. Sandsteine. — 3. Quarzconglomerate. — 4. Schwarzer Fusulinenkalk. — 5. Grauer Schwagerinenkalk. — 6. Weisse und rothe Fusulinenkalke. — 7. Rothe permische Schiefer und Sandsteine. — 8. Bellerophondolomit. — 9. Kalkige Gastropodenoolithe an der Basis des Werfener Schiefers. — 10. Typischer Werfener Schiefer. — 11. Kalkbänke mit rothen Schieferlagen. — 12. Buntes Kalkconglomerat des unteren Muschelkalks. — 13. Graue hornsteinreiche Plattenkalke mit *Spirigera trigonella*. — 14. Pietraverdetuff. — 15. Diploporendolomit (Schlerndolomit) des Gartnerkofels.

Die Verwerfung, an welcher der Gartnerkofel im Süden abschneidet, erscheint im Profil perspectivisch gezeichnet und trägt sonach nicht den Charakter einer Ueberschiebung.

Unmittelbar am Fusse der Wand finden sich über dem höchsten, aus einem Wechsel von Schiefern und Sandsteinen mit mächtigen Quarzconglomeratlagern und Fusulinenkalkbänken bestehenden Theile der gesenkten Carbonplatte dünnbankige schwarze Fusulinenkalke (4), welche nach oben in dickbankigere, graue Kalke mit zahlreichen Auswitterungen von Schwagerinen (5) übergehen und gewissermassen den Sockel der aus lichten Fusulinenkalken (6) bestehenden Steilwand darstellen.

Wir haben hier somit dieselbe Reihenfolge wie auf dem Trogkofel. Der mächtige Zug der weissen und rothen Fusulinenkalke lässt sich aus der Gegend im Norden der Watschiger Alpe über die Reppwand und Tröger-Höhe nach Osten bis über die oberste Garnitzenklamm hinaus verfolgen. Diese letztere ist gerade in dem weissen oder rothen Fusulinenkalk eingeschnitten. Im anstehenden Gestein konnte das Vorkommen von Schwagerinen und Fusulinen an mehreren Punkten nachgewiesen werden, so z. B. unterhalb des von der Watschiger Alpe auf die Reppwand führenden Steiges, am Südabhang der Tröger-Höhe, sowie westlich und östlich neben der obersten Klamm im Garnitzengraben.

Schon bei der Besprechung des Trogkofels (pag. 156) wurden die Gründe auseinandergesetzt, welche dafür sprechen, dass diese lichten Fusulinenkalke, aus welchen das Vorkommen einer typisch obercarbonischen Art, des *Spirifer supramosquensis Nik.* constatirt ist, mindestens zum grössten Theile noch dem Obercarbon angehören, mit dem sie auch stratigraphisch auf das Engste zusammenhängen. Dabei ist allerdings die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der höchste, unmittelbar unter dem Grödener Sandstein gelegene Theil derselben schon in die Permformation hinaufreicht, nachdem ja in benachbarten Regionen zwischen den rothen Fusulinenkalken und dem Bellerophonkalk von Lussnitz der Grödener Sandstein nicht mehr entwickelt ist, so dass dort eine ununterbrochene marine Serie die Permformation repräsentirt. Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, dass die oben erwähnten Gründe im Wesentlichen auf dem Umstande basirt sind, dass die Gshelstufe nicht überall den oberen Abschluss des russischen Obercarbon bildet — wie ich in meinem vorjährigen Berichte (Verhandlungen 1895, pag. 392) angenommen hatte — sondern dass dieser Abschluss vielmehr durch eine mächtige Serie von Schwagerinenkalken gebildet wird, welche eine typische Carbonfauna enthalten und noch unterhalb der (permischen) Artinskstufe gelegen sind.

Man wird sonach die lichten, Fusulinen und Schwagerinen führenden Kalke des Trogkofels und der Reppwand zunächst mit den Schwagerinenkalken [1]) des Ural, des Gouvernement Wladimir und des Timan zu vergleichen haben, deren Liegendes durch obercarbonische Schichten mit *Productus Cora d'Orb* und *Spirifer supramosquensis Nik.* gebildet

[1]) Th. Tschernyschew. Mémoires du comité géologique. St. Petersbourg 1892. Vol. III, Nr. 4.

wird, gleichwie sich auch in den Karnischen Alpen jene Formen in dem schiefrigen Liegendcomplex vertreten finden.

Während das Hangende der russischen Schwagerinenkalke durch den sandig schieferigen Horizont der Artinskstufe, worin zum ersten Male Ammoneen auftreten, gebildet wird, folgen auf der Trog-Höhe und auf der Reppwand über den lichten Fusulinenkalken die rothen Sandsteine und Schiefer des Grödener Sandstein-Niveaus mit ihren charakteristischen Lagen weisser Kalkknollen und weissgrüner Mergel (7 in dem Profile). Hier entlang der Reppwand ist die Ueberlagerung noch viel deutlicher als auf der Trog-Höhe. Gute Aufschlüsse finden sich schon längs des Steiges, der von der Watschiger Alpe am Gehänge nördlich gegen die Reppwand zieht. An der Grenze gegen den weissen und rothen Fusulinenkalk beobachtet man hier auch grell roth gefärbte Kalkconglomerate vom Aussehen der analogen Bildungen am ersten Tunnel zwischen Tarvis und Goggau.

Hat man die Kammhöhe der Reppwand (1657 M.) erreicht, so erschliesst sich damit der Einblick in die Nordwand der Gruppe und damit eine der interessantesten Aufschlüsse derselben. Die rothen Grödener Schichten ziehen hier längs eines sanfter geböschten Bandes quer durch den ganzen Absturz, bis sie jenseits die Einsattlung zwischen der Thörl-Höhe [1]) und der Tröger-Höhe (1856 M.) erreichen und schwenken hier, dem Einfallen entsprechend, nach Südosten ab. Dabei spaltet sich der Zug und verschwindet bald im oberen Kar der Kühweger Alpe in Folge einer deutlich wahrnehmbaren Verdrückung.

Im Hangenden der Grödener Schichten aber baut sich von der Watschiger Alpe angefangen und wieder quer durch die ganze nördliche Front ein dünnbankiger Complex grauer Dolomite, Zelldolomite und Aschen auf, welcher an sich schon das typische petrographische Bild des Bellerophondolomites zur Schau trägt, in Folge der regelmässigen Ueberlagerung durch fossilführende Werfener Schiefer jedoch überdies mit voller Sicherheit als jenem Niveau angehörig betrachtet werden kann.

Diese dünnbankigen, an ihrer gelbweiss anwitternden Oberfläche wie zerhackt erscheinenden, mit Dolomitaschen-Lagen alternirenden Dolomite bilden die zweite oder mittlere der erwähnten drei Wandstufen im Nordabfall des Gartnerkofels. Sie streichen gegen die Kühweger Alpe durch und grenzen (westlich oberhalb der Alpe in dem engen Graben) in Folge des oben erwähnten Verbruches unmittelbar an den weissen Fusulinenkalk der Tröger-Höhe.

Erst weiter östlich, unterhalb des Alpenweges, der von Watschig zu den Kühweger Hütten führt, treten die Grödener Schichten abermals zu Tage in einer ziemlich breiten Zone, die sich gegen den oberen Ausgang der obersten Garnitzenklamm hinabsenkt. Dort, wo der Kühweger Graben in den Garnitzenbach mündet, erfolgt abermals eine wenn auch sehr kurze Unterbrechung, jenseits deren die rothen

---

[1]) Höchste Erhebung des Reppwand-Massives, auf der Karte unmittelbar südöstlich an den Buchstaben „*d*" des Wortes Reppwand anschliessend.

Sandsteine am Gehänge des Zielerkofels zu beobachten sind. Weiterhin konnte bisher der Zug nicht mehr verfolgt werden.

Aus den dargestellten Verhältnissen ergibt sich mit Sicherheit die Ueberlagerung der lichten Fusulinenkalke durch Grödener Sandstein. In geringer Entfernung von hier beobachtet man jedoch ein Vorkommen von Grödener Sandstein, das allem Anscheine nach unmittelbar über dem schieferigen Obercarbon lagert, ähnlich wie auf der Maldatschen- und Cordin-Alpe.

Verfolgt man nämlich den Weg von der Kühweger Alpe in der Richtung gegen Watschig, so gelangt man auf der ebenen, die Kammhöhe überschreitenden Strecke desselben sehr bald auf anstehende obercarbonische Schiefer, Sandsteine und Fusulinenkalke, aus denen Prof. Suess Fossilien sammelte [1]). Dieselben Schichten stehen längs des zur Côte 1032 M. absteigenden Weges an, ausserdem lagert dort aber am Westfusse des Schwarzwipfels eine Partie von Grödener Sandstein, von einer gering mächtigen Lage typischen Bellerophondolomits bedeckt, der sich bis auf die Kammhöhe im Südwesten des Schwarzwipfels emporzieht und an den Bänderkalken des letztern absetzt. Dass dieses engere Gebiet zwischen der Tröger Höhe und dem Schwarzwipfel von Störungen durchsetzt wird, beweist auch eine isolirte Partie von Fusulinenkalk, welche dem Carbonabhange unterhalb der Tröger Höhe auflagert. Immerhin aber hat es den Anschein, als ob jener Aufschluss von Grödener Sandstein am Kühweger Steig über dem Carbon transgredirte und nicht an das tiefer durchstreichende Silur angrenzen würde, wie dies von Frech angegeben wird. Im Uebrigen stellt auch der Genannte (Karn. Alpen, pag. 43) seine Auffassung keineswegs als vollkommen zweifellos hin. Es muss hier bemerkt werden, dass Frech auch hier die lichten Fusulinenkalke der Tröger Höhe (vergl. l. c. das Profil T. II zu pag. 42) als Bellerophonkalk bezeichnet hat, ebenso wie in dem schematisirten Profil auf pag. 343, wo ausserdem die Grödener Sandsteine als Werfener Schiefer, der Bellerophondolomit der Reppwand als unterer Muschelkalk und die Werfener Schichten als oberer Muschelkalk gedeutet werden.

Wir kehren nunmehr zu dem Profile durch die Nordabdachung des Gartnerkofels zurück. Ueber den Dolomiten der Bellerophonkalkstufe, welche die mittlere Wandpartie bilden, folgt in concordanter Auflagerung eine etwa 100 Meter mächtige Serie, die dem Werfener Schiefer angehört. Es sind zu unterst dünnplattige, gelbgraue mergelige Kalke mit zum Theil oolithischem Gepräge und zahlreichen Auswitterungen schlecht erhaltener, kleiner Gastropoden (9 des Profiles). Darüber folgen die typischen braunen, violetten oder auch grünlichgrauen sandigen Schiefer mit seidenartig glänzenden, glimmerreichen Schichtflächen, auf denen sehr häufig Myaciten-Steinkerne zu beobachten sind (10). Zu oberst aber stellt sich eine Wechsellagerung hellgrauer Plattenkalke mit Zwischenlagen blutrother sandig glimmeriger Schiefer ein, worin ich noch *Myacites fassaensis* und *Aviculopecten? sp.* auffand (11). In Folge des flachen, südlichen Einfallens zieht die

[1]) F. Frech. Karnische Alpen. Halle 1892—1894, pag. 42 (sub 4).

ganze, einer zwischen dem mittleren und dem höchsten Wandbau eingeschalteten, sanfter geneigten Stufe entsprechende Serie, sowohl auf der West-, als auch auf der Ostseite schräg herab, einerseits gegen die Watschiger Alpe zu, andererseits gegen die Kühweger Alpe hinab. Oberhalb dieser Alpe fand ich in gelblichgrauem Mergel *Myophoria costata;* Frech citirt aus der östlichen und westlichen Umgebung das Vorkommen von *Pseudomonotis, Myacites fassaensis* und Gastropoden-Oolithe mit *Holopella* (Karn. Alpen, pag. 43).

Nun folgt über dem Complex des Werfener Schiefers, der hier eine auffallend geringe Mächtigkeit aufweist, eine markante Stufe gelbrother Kalkconglomerate, die den höchsten Punkt der Thörl-Höhe bilden (12) und von einigen rothen Kalkbänken bedeckt werden.

Leicht erkennt man in diesem Gestein die bunten, aus Kalkgeröllen oder auch aus eckigen Kalkfragmenten zusammengesetzten Conglomerate wieder, mit denen der Muschelkalk des südlichen, zwischen Pontebba und Chiusaforte vom Fellaflusse durchschnittenen Triasgebietes beginnt.

Ueber dem bunten Conglomerat des Muschelkalks lagern graue, zum Theil Hornsteinauswitterungen führende, zum Theil auch knollig entwickelte Plattenkalke (13), in denen ich auf der Südwestabdachung des Thörlsattels (auf dem ersten ebenen Boden circa 50 Meter unterhalb der Sattelhöhe) Auswitterungen verkieselter Brachiopoden fand. Es sind dies nach freundlicher Bestimmung des Herrn Dr. A. Bittner *Terebratula vulgaris Schloth.*, *Spirigera trigonella Schloth.* und *Spirifer Mentzeli Dunk.*, somit typische Muschelkalkformen. Im Hangenden der Plattenkalke steht sowohl auf der West-, als auch auf der Ostabdachung des Thörlsattels ein gering mächtiges Lager grünen Tuffes an, das als Pietra verde ausgeschieden wurde. Infolge einer kleinen Localverwerfung übersetzen weder die Plattenkalke, noch die Pietra verde die eigentliche Sattelschneide.

Nun aber folgt mit dem gleichen südlichen oder südöstlichen Einfallen ein mächtiger Complex lichter Diploporenkalke und -Dolomite, in denen Prof. Suess das Vorkommen von *Daonella cf. tirolensis v. Mojs.* constatirte (F. Frech, Karn. Alpen, pag. 46), welche nach Frech wie die Pietra verde auf eine Vertretung des Buchensteiner Niveaus hinweisen würde. In dieser wild zerklüfteten, den Gartnerkofel selbst oder die dritte und höchste Wandpartie aufbauenden Masse lichter Diploporenkalke zieht eine Lage dünner geschichteter, etwas dunkler gefärbter Kalke durch, in denen ich leider keine Fossilien aufzufinden vermochte. Man bemerkt diese Lage auch auf einer der von Prof. Suess meisterhaft ausgeführten Contourenzeichnungen des Gartnerkofels, welche nebst anderen auf diese Gegend bezüglichen Abbildungen jenes Forschers in Frech's „Karnischen Alpen“ reproducirt wurden (Abbildung 13 zu pag. 39 unterhalb der Bezeichnung Schlerndolomit). Die weissen Diploporenkalke und -Dolomite des Gartnerkofels können wohl als Schlerndolomit bezeichnet werden.

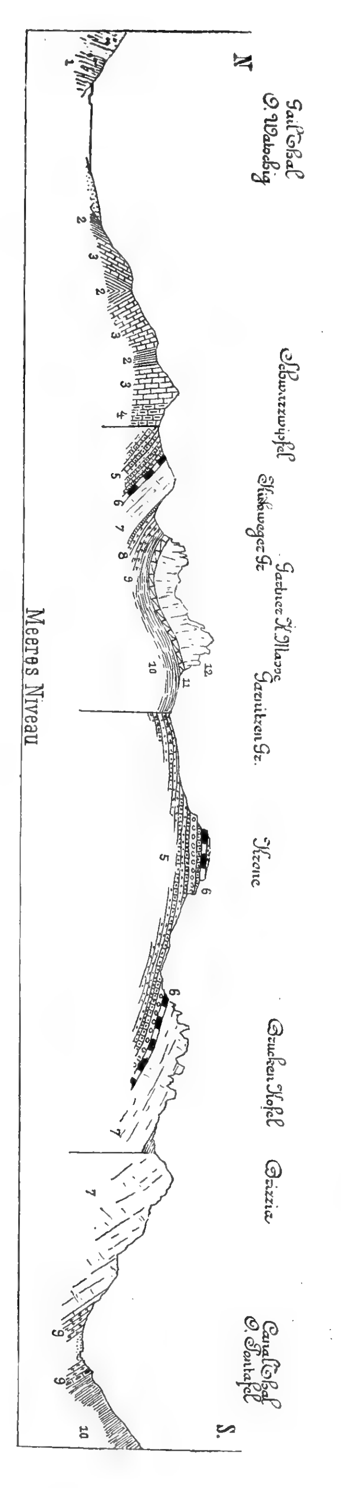
Damit erreicht das schöne Profil seinen oberen Abschluss, denn die wenig geneigten, undeutlich von einander abgesonderten Bänke des Schlerndolomites stossen auf dem Abhang zum Garnitzenthal

plötzlich an wild durcheinandergestauten Obercarbonschichten ab, welche erst in einiger Entfernung von der mehrerwähnten Bruchlinie eine ruhige, nach Süden gegen den Auernig geneigte Lagerung annehmen.

Geben uns die tieferen Partien des Reppwandprofiles Aufschluss über das Verhältniss zwischen den lichten Fusulinenkalken und dem sie überlagernden Grödener Sandstein, so bietet die obere, der Triasformation zufallende Abtheilung desselben einige Anhaltspunkte für die Erkenntniss der in dieser Region herrschenden abnormalen Entwicklung des Werfener Schiefers. Im Gegensatz zu dem wenige Kilometer weiter südlich durchstreichenden Werfener Schiefer von Pontafel zeichnen sich die gleichaltrigen Gebilde am Nord- und Ostabhange des Gartnerkofels durch eine auffallend geringe Mächtigkeit und durch kalkreiche Entwicklung aus. Es zeigt sich dies besonders deutlich, wenn man den Zug der Werfener Schiefer vom Thörlsattel angefangen längs der Nordabdachung des Gartnerkofels nach Osten bis in den Garnitzengraben verfolgt. Nach dieser Seite hin, also im Norden, Osten und Südosten, wird die Schlerndolomitkrone dieses Berges überall gleichmässig von den bandförmig durchziehenden Werfener Schiefern umgürtet. Allein je weiter nach Osten und Südosten zu, desto kalkiger werden deren Sedimente, desto mehr treten die schiefrig-sandigen, rothen Zwischenlagen auf Kosten der plattigen Kalk- und Dolomitbänke zurück. Findet man am Ostfusse des Gartnerkofels im Garnitzengraben an der Basis der von den östlichen Vorbauten unseres Berges herabziehenden Schluchten überall Fragmente des bunten, gelben und rothen Muschelkalkconglomerates, sowie hie und da auch grüne Brocken von Pietra verde, so gewährt erst die Südostflanke der Masse leichter zugängliche Aufschlüsse. In dieser Hinsicht ist namentlich der von der Garnitzenalpe in den gleichnamigen Graben hinabführende, halb verfallene Fahrweg und zwar besonders an jener südlich unterhalb Punkt 1778 der Karte gelegenen Stelle lehrreich, wo der Weg in Serpentinen einen vom Gartnerkofel südöstlich herabkommenden Graben quert. Man sieht hier im trockenen Bachbett dünnbankige, plattige, lichte Kalke und Dolomite mit flach nördlichem Einfallen anstehen mit spärlich vertheilten Zwischenlagen von grünlichgrauem Mergelkalk oder violetten, sandigen Schiefern, etwas höher oben jedoch dünne Lagen von röthlichem, thonigem Kalkstein, dessen Platten von lichtgrauen Streifen durchzogen werden; letztere sind auf Infiltrationen zurückzuführen, die längs feiner, aber noch gut wahrnehmbarer Klüfte erfolgt sind. Daneben finden sich dichte, muschlig brechende, röthlichgraue Plattenkalke mit kleinen Gastropodendurchschnitten, sowie die rothen Holopellenoolithe der Werfener Schichten, welche in einer grauen oder röthlichen Kalkmasse zahllose, kirschroth gefärbte Holopellendurchschnitte aufweisen. Unter diesem Niveau folgen wieder dünnplattige, lichtgraue Dolomite, abermals mit rothen Zwischenlagen, deren flaches Einfallen gegen Norden gerichtet ist.

Es ist möglich, dass ein Theil dieser Dolomite schon in das permische Bellerophonniveau hinabreicht, auf der Karte wurden sie noch dem Werfener Schiefer zugerechnet, nachdem das mit

Fig. 6.



Durchschnitt durch die Karnische Hauptkette zwischen Watschig im Gailthal und Pontafel.

1. Krystallinischer Thonglimmerschiefer.
2. Silurische Thonschiefer und Grauwacken.
3. Obersilurischer Bänderkalk.
4. Devonischer Bänderkalk.
5. Obercarbonischer Schiefer.
6. Schwarzer Fusulinenkalk.
7. Weisser Fusulinenkalk der Kühweger Alpe und weisser Diploporendolomit des Bruckenkofels.
8. Grödener Sandstein.
9. Bellerophonkalk und Dolomit.
10. Werfener Schiefer [1].
11. Muschelkalk.
12. Schlerndolomit.

[1] Im Sattel zwischen Bruckenkofel und Brizzia ein Rest von Werfener Schiefer.

rothen Zwischenlagen wechsellagernde, dünnbankige Kalk- und Dolomitniveau zweifellos den Werfener Schiefer repräsentirt und thatsächlich auch, um den Ostfuss des Gartnerkofels herum, mit diesen oberhalb der Kühwegeralpe anstehenden Schichten zusammenhängt. Es sind hier im Garnitzengraben sonach die südlichen Ausbisse des Werfener Schiefers, der mit Nordfallen unter dem Schlerndolomit des Gartnerkofels untertaucht, um jenseits bei der Kühwegeralpe, wieder nach Norden ansteigend zu Tage zu treten. Zwischen dem Werfener Schiefer und dem Schlerndolomit ziehen, wie der Grabenschutt aller Schluchten darthut, die bunten Conglomerate durch die Wände hindurch.

Umso überraschender wirkt es, wenn man auf dem weiteren Abstieg im Bachbette des Garnitzengrabens und zwar dort, wo der Weg vom Schulterköfele herabkommt, wieder auf die charakteristischen rothen und gelben Kalkconglomeratbänke des Muschelkalks stösst, die hier jedoch ganz flach nach Südosten einfallen.

Es ist als ob am Südostfusse des Gartnerkofels gegen den Garnitzengraben eine flache Antiklinale entwickelt wäre, in deren Scheitel — höher oben am sanften Abhang des Berges — die Werfener Schichten aufgebrochen sind. Dabei liegt auch die Möglichkeit vor, dass die Muschelkalkconglomerate des Bachbettes an einer Störung in tiefere Position gebracht wurden, denn es verläuft ganz nahe jener Stelle, um eine kurze Strecke thalaufwärts, ein typisch zum Ausdruck gelangender Bruch. Gegenüber der untersten auf der Karte eingezeichneten Serpentine lässt sich nämlich im Bachbette das Nachfolgende beobachten. Vom nördlichen Bachufer fallen deutlich gebankte, mit dem bunten Conglomerat in Verbindung stehende, helle Plattenkalke, die sicher zur unteren Trias gehören, sehr flach nach Südosten ein. Im Bachbette selbst aber stossen daran die dunklen Carbonschiefer des jenseitigen Abhanges, nach Nordwesten einfallend, scharf begrenzt ab. Es ist diese Stelle als ein Modell einer Verwerfung anzusehen, nicht nur wegen der entgegengesetzten Einfallsrichtung, sondern auch in Folge des grellen Contrastes der Gesteine: hier lichte Plattenkalke, dort der mürbe, zerfallende schwarze Thonschiefer des Obercarbon. Für die richtige Auffassung der Gegend ist es nun von Wichtigkeit zu bemerken, dass über dem carbonischen Schiefer eine Auflagerung eines schneeweissen Dolomits ruht, der gegen Norden fällt und in Folge dessen weiter unten unmittelbar mit dem bunten Muschelkalkconglomerat in Contact gelangt. Hier setzt also die Störung, welche die Fortsetzung des Garnitzenbruches darstellt, zwischen lichten Kalken und Dolomiten der Trias und lichten palaeozoischen Dolomiten durch, wodurch die Schwierigkeiten, die sich an vielen Stellen einer sicheren Unterscheidung der palaeozoischen und mesozoischen Dolomite entgegenstellen, deutlich demonstrirt werden. Unterhalb dieser Stelle beobachtet man längs des einzelne Wasserfälle bildenden Garnitzenbaches noch einmal dünnbankige, rothe Zwischenlagen führende Plattenkalke und -Dolomite, welche das bunte Conglomerat unterteufen und wahrscheinlich wieder dem Werfener Schieferniveau angehören. Es ist nun wichtig im Auge zu behalten, dass im Garnitzengraben entlang dem Ostfusse des Gartner-

kofels nordsüdliches Streichen mit flachem östlichen Einfallen herrscht, während der dem Gartnerkofel gegenüber liegende Zielerkofel, der scheinbar genau aus denselben Gesteinen besteht, von West nach Ost streichende, fast saiger stehende lichte Dolomite aufweist. Ich glaube sonach, dass zwischen beiden Massen und zwar am rechten Bachufer eine Störung verlaufen muss, die als die nördliche Abschwenkung des Garnitzenbruches angesehen werden kann. Ein weiterer Beweis dafür liegt in den sicher horizontirten Bellerophondolomiten, welche mit Südfallen an der Ausmündung des Kühwegergrabens über den Garnitzenbach hinübersetzen und in die Masse des Zielerkofels einstreichen, im Norden unterteuft von Grödener Sandstein und sodann vom Fusulinenkalk der obersten Garnitzenklamm, woraus folgt, dass am Aufbau des Zielerkopfes zweifellos palaeozoische Dolomite theilnehmen.

F. Frech nimmt (Karnische Alpen, pag. 40) an, dass der Gartnerkofel im Osten mit der ausgedehnten Dolomittafel von Malborghet zusammenhängt und rechnet den Zielerkofel durchaus zum Schlerndolomit. Beides ist sonach unrichtig.

Auf der Möderndorfer Alpe tritt allerdings Werfener Schiefer auf, jedoch in steiler Schichtstellung über dem Bellerophondolomit. Ganz falsch aufgefasst ist in Frech's Karte der Durchbruch des Garnitzengrabens südöstlich vom Schwarzwipfel:

1. Sein Bellerophonkalk entspricht dem carbonischen rothen und grauen Fusulinenkalk der oberen Klamm.

2. Werfener Schiefer und Muschelkalk streichen hier nicht über den Bach zur Möderndorfer Alpe durch, sondern schwenken auf halber Höhe des Gartnerkofels durch dessen Ostflanke ab.

3. F. Frech's Muschelkalkconglomerat dieser Gegend existirt nicht und ist dafür Grödener Sandstein zu substituiren, welch' letzterer hier übersehen wurde.

4. Bei den alten Sägen steht Bellerophonkalk an und nicht Schlerndolomit.

5. Werfener Schiefer und Muschelkalkconglomerat im oberen Garnitzengraben wurden übersehen, und statt deren Schlerndolomit eingetragen.

6. Das Obercarbon greift unter der Dolomitbank des Schulterköfeles nach Norden vor, Frech's Bruchecke entbehrt daher der realen Basis.

Hier mag noch bemerkt werden, dass nach Frech (Karnische Alpen, pag. 46) Herr Prof. Suess vom Schulterköfele [1]) das Vorkommen von *Spiriferinen* und *Terebrateln* aus der Gruppe der *Terebratula vulgaris* angibt. F. Frech gibt den Fundort nicht genauer an, es bleibt daher unentschieden, ob die im Uebrigen keineswegs bezeichnenden Fossilien aus dem Plattenkalk der unteren Trias, oder aus dem weissen Dolomit des Schulterköfeles selbst entstammen.

---

[1]) Auf der Karte (Blatt Bleiberg und Tarvis) als „Schulterkäferle" bezeichnet. Es ist dies eine kleine, aus weissem Dolomit bestehende Kuppe, die sich im Südwesten der Einsattlung zwischen dem Garnitzen- und dem Weissenbachgraben erhebt.

Wir werden nochmals auf die Thatsache zurückkommen, dass dieser Dolomit das unmittelbar Hangende der Obercarbonserie bildet, dass derselbe vom Werfener Schiefer überlagert wird und daher als palaeozoischer Dolomit erkannt werden muss. Wie erwähnt, genügen die angeführten Bestimmungen keineswegs, um zu sicheren Schlüssen hinsichtlich des Alters der sie umschliessenden Schichte zu gelangen.

Aus vorstehender Schilderung der Verhältnisse innerhalb des Garnitzengrabens folgt nun, dass sich das Triasmassiv des Gartnerkofels im Westen, Norden, Osten und Südosten von den älteren Bildungen deutlich abgrenzt und dass dasselbe im Süden mit dem Garnitzenbruch an der Carbonplatte des Auernig und der Krone abschneidet.

III. Die permische Dolomitzone des Rosskofels und der Zirkelspitzen.

Zwischen der obercarbonischen Platte, welche die Wasserscheide der karnischen Hauptkette einnimmt, und dem breiten Streifen von Werfener Schiefer, der an der Basis der südlichen Kalkregion (Julische Alpen) aus dem Incarojothale nach Pontafel herüberstreicht und von hier nach Osten am südlichen Gehänge des Canalthales seine Fortsetzung findet, schaltet sich eine mehrere Kilometer breite Zone nach Süden einfallender, lichter Kalke und Dolomite ein. Während dieselbe sich im Trog, am Rudniker Sattel und weiterhin noch bis zum Bombaschgraben zu den Obercarbonschichten in discordanter Lagerung befindet, beobachtet man in der Region der Krone das Hinabtauchen dieser Schichten unter den hellen Dolomiten und Kalken, unterhalb deren in allen Aufbrüchen, wo tiefere Gesteine an die Oberfläche gelangen, immer wieder die leicht wiederzuerkennenden obercarbonischen Gebilde erscheinen. Um zu einem Urtheile über die stratigraphische Stellung der fraglichen weissen oder grauen Dolomit- und Kalkmassen zu gelangen, hat man erstens den Umstand zu berücksichtigen, dass dieselben innerhalb der von Westen nach Osten streichenden Zone eine intermediäre Position zwischen dem Carbon der Krone und dem erwähnten, mächtigen Pontafeler Zuge des Werfener Schiefers einhalten. Zweitens kommt in Betracht, dass das Obercarbon der Krone überall dort, wo keine evidenten Discordanzen zu beobachten sind, parallel unter den hellen Dolomit in die Tiefe setzt, und dass unter dem Letzteren in allen älteren Aufbrüchen immer wieder nur das Obercarbon zum Vorschein kommt und nirgends ein Glied der unteren Trias. Drittens muss hervorgehoben werden, dass sich auf der Südseite im Hangenden der grossen Kalk- und Dolomitmassen allmälig und ohne scharfe Grenze eine Serie scharf geschichteter, zum Theil aschenartig zerfallender, zum Theil bituminöser Zellendolomite entwickelt, deren oberste durch dunkle Plattenkalke gebildete Lagen nahe an Pontafel im Schwefelgraben bei Lussnitz die oberpermische Fauna des Bellerophonkalks führt. Hiezu muss endlich noch das Auftreten eines isolirten

Deckgebildes (Brizzia) hinzugefügt werden, welches sicher als Werfener Schiefer erkannt werden konnte.

Gegenüber den solcherart kurz charakterisirten Lagerungsverhältnissen tritt die spärliche und wenig charakteristische Fossilführung der in Rede stehenden Kalke und Dolomite in den Hintergrund. Es ist namentlich das Vorkommen von Diploporen, nach welchem der ganze Complex dem Schlerndolomit zufallen würde, für die von Frech vertretene Auffassung maassgebend gewesen, nachdem andere von diesem Autor ins Treffen geführte organische Reste zum Theil benachbarten Triasgebieten angehören, wie jene vom Gartnerkofel, theils problematisch erscheinen, weil analoge Reste (*Megalodon sp.* und *Thecosmilia?* vom Rosskofel) in enger Verbindung mit Fusulinen führenden Kalken angetroffen werden, theils endlich (*Posidonomya Wengensis Wissm.* von der Kalischnig Wiese — Karn. Alpen, pag. 32) ausserhalb des vorliegenden Terrains in möglicherweise überlagernden, jedenfalls aber in petrographisch abweichenden Schichten angetroffen wurden. Hinsichtlich der Diploporen jedoch konnte ich schon in meinem ersten Berichte darauf bemerken, dass bereits durch G. Stache auf das Zusammenvorkommen von Fusulinen und Diploporen hingewiesen wurde.

Auch C. W. Gümbel bestätigte nach specieller Untersuchung (Verhandlungen 1874, pag. 79) das Auftreten echter Gyroporellen im Carbon der Krone. Hier mag endlich noch hinzugefügt werden, dass *Diplopora Bellerophontis Rothpl.*[1]), wie ich mich durch mikroskopische Untersuchung mehrerer Proben überzeugen konnte, die höheren Lagen des Bellerophonkalks geradezu erfüllt. Das Algengeschlecht *Diplopora* darf daher keineswegs als für triassische Bildungen bezeichnend hingestellt werden.

Bedauerlicher Weise konnte die Untersuchung der vorliegenden, vom Rosskofel und vom Malurch stammenden Korallen nicht rechtzeitig vollendet und in dieser Arbeit mitverwerthet werden.

Nachdem die palaeontologische Urkunde nur ungenügende Anhaltspunkte für die Horizontirung des in Rede stehenden Kalk- und Dolomitcomplexes darbietet, wollen wir nochmals die Lagerungsverhältnisse im Detail besprechen und jene Beobachtungen heranziehen, die zur Klärung der Auffassungen beizutragen geeignet sind.

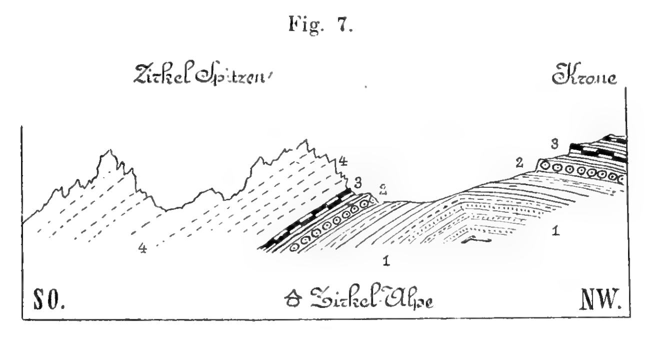
Ich erwähne hier wieder die zonale Einschaltung des Zuges zwischen dem Obercarbon der Krone und den Werfener Schiefern von Pontafel und Lussnitz und gehe dann zunächst auf die Besprechung der Unterlagerung unserer Kalkmassen über. In dieser Beziehung kommt vor Allem die Gegend der Krone in Betracht. Man sieht hier das Südost-, Ost- und Nordost-Ende der auf der Krone noch söhlig liegenden Obercarbonschichten parallel unter die Dolomit- und Kalkplatte von Malborghet hinabtauchen. In dem Sattel, der die Krone von den Zirkelspitzen trennt, ist eine Antiklinale aufgeschlossen. Auf der Krone liegt das Carbon annähernd horizontal, in dem erwähnten Sattel erfolgt jedoch, geradeso wie bei der Ofen-

---

[1]) A. Rothpletz. Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen. Stuttgart 1894, pag. 24.

alpe, eine nach Süden oder Südosten geneigte Flexur, so dass die gesammten Obercarbonschichten, Schiefer, Sandsteine, Conglomerat- und Fusulinenkalkbänke parallel unter den weissen Dolomit einschiessen. Der grelle Contrast zwischen dem schneeweissen Dolomit der Zirkelspitzen und dem dunklen Carbonschiefer ist allerdings geeignet, die Täuschung hervorzurufen, als ob hier eine scharf ausgesprochene Bruchlinie vorliegen würde. Locale Stauchungen und Zerknitterungen der weichen, von der Dolomitplatte belasteten Carbonschiefer auf der „Loch“-Seite mögen diesen Eindruck verstärkt haben. Im Ganzen tritt jedoch bei genauerer Betrachtung der völlige Parallelismus der Schieferunterlage und des Hangenddolomites klar hervor. Wenn hier eine Störung vorhanden wäre, müsste die Verwerfungsfläche mit der Grenzschichtfläche zusammenfallen. Die Möglichkeit des Auftretens derartiger localer Ueberschiebungen kann nicht in Ab-

Fig. 7.



Profil der Zirkelspitzen.

1. Thonschiefer und Sandstein des Obercarbon.
2. Quarzconglomerat.
3. Fusulinenkalke.
4. Diploporendolomit.

rede gestellt werden, dass aber solche Störungen hier nur einen localen Charakter besitzen könnten, erhellt aus dem Umstand, dass sich der Ostrand der Carbonunterlage nach Nordost, nach Ost, nach Südost und nach Süd neigt, und dass der Dolomit, welcher über demselben auflagert und zungenförmig gegen die Krone vorgreift, am Schulterköfele nach Nordost, am Lonaswipfel nach Ost, an den Zirkelspitzen nach Südosten und am Bruckenkofel (Punkt 1635 der Specialkarte) direct nach Süden einfällt. In dem Kar der Zirkelalpe sieht man nicht nur die oben erwähnte Antiklinale im Sattel zwischen Zirkelspitze und Krone, sondern auch das Hinabgreifen der Fusulinenkalke, auf denen die Halterhütte der Krone (Blatt Bleiberg und Tarvis, SW vom Lonaswipfel) gelegen ist, unter dem Dolomit des Lonaswipfel. Frech's Karte verzeichnet dort, sowie in dem nordwestlich vom Lonaswipfel gegen das Schulterköfele (Weissenbachsattel) hinabziehenden Waldgraben bereits den „Schlerndolomit“, nachdem diese Orte bereits östlich von dem „Quer-

bruch“ liegen, der angeblich das Carbon der Krone im Osten abschneidet. In Wahrheit ist jedoch dort überall noch das schieferige Obercarbon aufgeschlossen, das, dem kuppelförmigen Hinabtauchen unter dem Dolomit entsprechend, nach Norden, Osten und Süden vorspringende Lappen entsendet, zwischen denen der Dolomitschichtenkopf zungenförmig gegen die Krone vorgreift.

Der Aufschluss, welchen der zur Krone ziehende Nordostgrat der Zirkelspitzen darbietet, gibt uns völlige Klarheit über die Aufeinanderfolge. Unter dem weissen, wilde Felszacken bildenden, Diploporen führenden Dolomit der nördlichen Zirkelspitze lagert zunächst dunkelgrauer Fusulinenkalk, dann grünlicher oder violetter sandiger Schiefer mit Hieroglyphen, sodann abermals dunkler Fusulinenkalk und mergelige, knotige Fusulinenkalke, nochmals violette, sandig-glimmerige Schiefer, endlich eine mächtige Conglomeratbank. Dieselbe Conglomeratbank, welche hier also schon nach Südosten einfällt, biegt weiter nördlich in eine horizontale Lage um und setzt in das söhlige Schichtsystem der Krone ein (vergl. obiges Profil), so dass die oben erwähnten Fusulinenkalke als Aequivalente der den Kronen-Gipfel bildenden Kalkbänke anzusehen sind. Unter dem Conglomerat folgen nun, wie am Abhang der Krone, Thonschiefer und Sandsteine, denen das grosse Kar im „Loch“ angehört. Dieselben reichen als Kern der Antiklinale noch bis in den Sattel zwischen der Krone und den Zirkelspitzen empor.

Hier sei auf die Anthrazit-Linse hingewiesen, die von Professor Hoefer im lichten Dolomit der Zirkelspitzen und zwar etwa 20 Meter im Hangenden der sandig-schiefrigen Carbonunterlage auf der Loch-Seite gefunden wurde [1]). Ich selbst traf in dem Kar, das sich von der Scharte zwischen beiden Zirkelspitzen nach Südosten, also ebenfalls gegen das „Loch“ hinabsenkt, eine Einlagerung schwarzer Plattenkalke, grauer, knolliger Kalke und gelbgrauer, kalkiger Schiefer an, welche nach Süden unter die grosse Zirkelspitze einfallen, leider jedoch ausser unbestimmbaren Crinoiden- und Pflanzenresten keine Fossilien geliefert haben. Diese Gesteine erinnern auffallend an die dunklen Mergelschiefer, welche in der Gegend von Malborghet mitten in dem weissen Dolomitterrain zu Tage treten und von F. Frech als Aufpressungen betrachtet werden.

Die Localität „im Loch“ dagegen ist seit langer Zeit als Fundpunkt obercarbonischer Thier- und Pflanzenreste bekannt, der Fundort liegt nahe unterhalb der Schutthalde, welche am Fusse der Scharte zwischen der Krone und der nördlichen Zirkelspitze herabkommt.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass der grosse „Zirkelbruch“ Frech's, der das Obercarbon im Osten quer abschneiden soll, so zu sagen auf den landschaftlichen Contrast zwischen dem schwarzen Carbon der Krone und dem schneeweissen Dolomit der Zirkelspitzen reducirt erscheint, da auch die Knickungs- und Zerquetschungserscheinungen, welche (Karnische Alpen, pag. 52) als Beweise für

---

[1]) H. Hoefer. Vorläufige Notiz über das Anthrazit-Vorkommen in der Nähe der Ofenalpe bei Pontafel. Jahrb. des naturhist. Landesmuseums von Kärnten. X. Klagenfurt, 1871, pag. 187.

das Vorhandensein einer Störung angeführt werden, so unbedeutende sind, dass man derlei überall zu sehen bekommt, wo sich grosse, starre Massen in geneigter Stellung über plastischen, mürben Schiefern anlehnen. Mit dem „Querbruche“ fallen natürlich auch alle weiteren an denselben geknüpften Speculationen über den Zusammenhang dieser Störung mit der Pontafeler Erdbebenlinie von H. Hoefer.

Genau dieselben Verhältnisse wie an der vorspringenden und übergreifenden Dolomitzunge der nördlichen Zirkelspitze herrschen auch auf dem Kamme, der den Bombaschgraben vom Loch trennt. Der weisse, palaeozoische Dolomit des Bruckenkofels (1635 M.) ruht hier mit südlichem Einfallen auf parallel lagernden obercarbonischen Fusulinenkalken und Quarzconglomeraten, deren Bänke

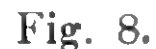
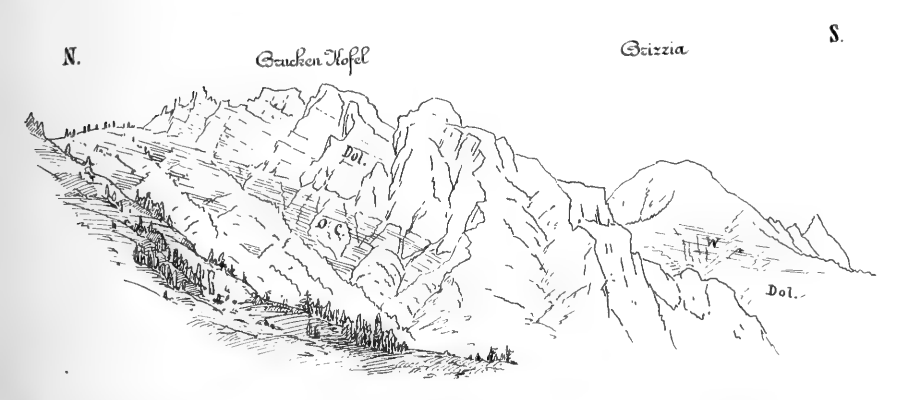


Fig. 8.



Ueberlagerung des Obercarbon (OC) durch den weissen Diploporen-dolomit (Dol.) des Bruckenkofels.

Gesehen von der Trattenalpe.
Nach einer Skizze des Verfassers.

westlich unterhalb der Sattelhöhe gegen den Bombaschgraben deutlich aufgeschlossen sind.

Bis hieher herrschten, von localen unbedeutenden Störungen abgesehen, so zu sagen normale Auflagerungsverhältnisse. Weiter gegen Westen stellt sich nun aber eine Discordanz ein, welche den hellen Kalk und Dolomit von der Carbonplatte des Nassfeldes abtrennt. Schon in dem Graben, der von dem oben erwähnten Sattel im Norden des Bruckenkofels (1635 M.) zum Bombaschgraben abfällt, bemerkt man südlich einfallende schwarze Schiefer und Sandsteine, welche auch unterhalb der Ofenalpe anstehen und entschieden ein tieferes Niveau einnehmen, als die Schichten der Krone, in unmittelbarem Contact mit dem weissen Dolomit des Bruckenkofels. Am Nordfusse des Malurch- und Rosskofels lehnen sich mächtige Schutthalden an die Wände an und verhüllen die Grenzregion zwischen den tiefer unten hie und da aufgeschlossenen Sandsteinen oder Con-

glomeraten und dem Kalk der Wände in einer Weise, welche ein Urtheil über die Concordanz oder Discordanz unmöglich macht. Erst auf der den Rosskofel mit dem Trogkofel verbindenden Schneide des Rudniker Sattels sieht man das Carbon deutlich vom Kalk des Rosskofels ab nach Norden einfallen. Hier verläuft evidentermaassen eine Störungslinie in ostwestlicher Richtung (Frech's Rosskofelbruch) und schneidet Rosskofel und Trögel von den Carbonbildungen des Troges, den Maldatschenberg von den Carbonschiefern der gleichnamigen Alpe und noch weiter im Westen den Kalk des Monte Zermula von den Quarzconglomeraten am Lanzensattel ab. Längs dieser Linie bieten sich also keine Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Stellung des Kalkes, wohl aber zeigt sich in dem vom Lanzensattel gegen das Pontebbanathal absinkenden Graben der Casa rotta, dass M. Zermula und Rosskofel derselben Kalkmasse entsprechen. Nun liegen auf dem Monte Zermula die lichten Kalke unmittelbar auf einem Zuge bunter, zumeist rother obersilurischer Netz- und Orthocerenkalke, welche vom Chiarso-Durchbruch bei Stua Ramaz entlang dem Südhang des M. Zermula bis Casa rotta zu verfolgen sind und wie die hellen Kalke des M. Zermula nach Norden einfallen [1]).

Ueberschreitet man den Kamm des M. Zermula von der Südseite her über die Forca di Lanza nach dem Lanzensattel, so hat es den Anschein, als ob die silurischen Orthocerenkalke, welche durch die Forca di Lanza durchstreichen und sich über den M. Pizzul nach Osten fortsetzen, in concordanter Weise von den hellgrauen Kalken des M. Zermula überlagert und als ob die letzteren dem Devon angehören würden. Zu dieser Auffassung neigt auch Taramelli [2]) hin, nach welchem die Studien De Angelis' auf der Süd-

[1]) Eigenthümlich ist die Darstellung dieser Region in F. Frech's Karte der karnischen Alpen. Die obersilurischen rothen Netzkalke des Chiarso-Durchbruches bei der Stua Ramaz schneiden nämlich auf derselben im Osten an einem Querbruche ab, während sie in Wahrheit am Südabhang des M. Zermula und über den M. Pizzul bis zur Casa rotta weiterstreichen. Die rothen Silurkalke des M. Pizzul wurden schon am Anfange der Fünfzigerjahre von D. Stur und später von T. Taramelli beobachtet und eingezeichnet. F. Frech hielt dieselben für eine besondere Facies des Obercarbon (Karn. Alpen. pag. 58).

[2]) T. Taramelli. Osservazioni stratigraphiche sui terreni palaeozoici nel versante italiano delle Alpi Carniche. Rendiconti d. R. Accademia d. Lincei. Roma 1895, pag. 189. (Vergl. auch: Bollet. d. Soc. geologica italiana Vol. XIV, Roma, 1895, pag. 278 und die Notiz von De Angelis d'Ossat über carbonische und devonische Korallen aus der Carnia, loc. cit. pag. 88.)

Es werden hier u. A. devonische Korallen aus der Gegend der Lodinutalpe (Findenigkofel) namhaft gemacht, woselbst auf der Frech'schen Karte nur Obersilur eingetragen erscheint. Auch Frech gibt von einer nahen Localität das Vorkommen verkieselter Korallen an, über deren Auftreten ich nachher (Verhandlungen der k. k. geol. R.-Anst. 1895, pag. 85) selbst berichten konnte, und welchen er (Karnische Alpen, pag. 233) ein eigenes Kapitel: „Die obersilurischen Korallen am Findenigkofel" widmet. Frech hält dieses Korallenvorkommen für die erste Ansiedlung der Riffkorallen, welche zur Zeit des Devon so gewaltige Bauten aufführten und mit denen die obersilurischen Formen wenigstens generisch übereinstimmen.

Die Verbindung der obersilurischen mit den devonischen Bildungen ist in den karnischen Alpen eine so innige, dass das Auftreten beschränkter Devonpartien in Begleitung der Obersilurzüge nicht überraschen kann. Ueberdies muss

abdachung des Berges thatsächlich zum Nachweise devonischer Bildungen geführt hätten.

Es darf dabei nicht vergessen werden, dass sich das Obersilur des M. Pizzul in überkippter Lagerung befinden dürfte, wie weiter oben nachzuweisen versucht (pag. 140) wurde. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntniss der Gegend kann wohl nur angenommen werden, dass die lichten Kalke und Dolomite des M. Zermula das Westende der grossen Kalk- und Dolomittafel von Malborghet und Tarvis darstellt. Damit ist auch die Angabe von D. Stur über das Vorkommen von Producten am Nordwestabhange des M. Zermula [1]) in Einklang zu bringen.

Die lichten Kalke des Rosskofels, welche im M. Zermula ihre unmittelbare Fortsetzung finden, grenzen sonach auf dem letzteren unmittelbar an das Silur der Forca di Lanza und des Chiarso Cañon an, d. h. sie greifen über das Verbreitungsgebiet ihrer carbonischen Unterlage hinaus oder zeigen mit anderen Worten eine transgressive Lagerung.

In Folge dieser ungleichförmigen Auflagerung greift auch der lichte Kalk des Rosskofels nächst der Dirnbacher Alpe im Pontebbanagraben von seinem silurischen Untergrunde (Casa rotta) auf das Obercarbon (der Forca Pizzul) zurück. Letzteres bildet im obersten Pontebbanagraben das Liegende jener mächtigen Masse lichter Diploporenkalke, welche vom Trögel (2209 M.) nach Süden bis zur Kuppe 1699 M. vorspringen. Es entwickelt sich aber in dieser Gegend eine durch die Carbonaufbrüche des Prikatitsch- und Prihat-Kares (vergl. d. Karte) angedeutete Verwerfung, derzufolge das unter die Kuppe 1699 südlich einfallende Obercarbon von der Dirnbacher Alpe gegen eine Scharte zwischen Trögel und Punkt 1699 emporreicht. Die Störung muss unter den Wänden des Trögel durchlaufen und sodann in einer Reihe von Sätteln nach Osten ihre Fortsetzung finden. (Vergl. Fig. 9, pag. 191.)

Südlich vom Rosskofel und vom Malurch schieben sich nämlich drei durch die Hochkare Prikatitsch und Prihat von einander geschiedene Strebepfeiler gegen das Pontebbanathal vor (1609, 1413 und 1608 der Karte), die in drei, genau im Alignement gelegenen Sätteln mit dem Rosskofel oder Malurch zusammenhängen. Zwei dieser Sättel, der mittlere und der östliche, konnten nun auf einen carbonischen Längsaufbruch zurückgeführt werden, welcher, wahrscheinlich unter dem Bergschutt verdeckt, auch nach Westen bis zur Dirnbacher Alpe und nach Osten bis in die Tiefe des Bombaschgrabens fortsetzt, da in der Verlängerung desselben unterhalb des Bruckenkofels ein kleiner Carbonaufschluss nachzuweisen ist. (Siehe pag. 190.) In dem

bemerkt werden, dass die Korallen des böhmischen Silur, mit denen allein ein sicherer Vergleich zu erzielen wäre, noch nicht bearbeitet sind. Allein selbst für den Fall, dass diese Korallen wirklich specifisch devonische Formen wären, müsste daran erinnert werden, dass die Grenze zwischen Silur und Devon nach Frech (auf Grund des ersten Auftretens der Goniatitiden) mitten durch die Netzkalke verläuft, und dass nach diesem Autor somit mindestens ein Theil der Kalke des Hohen Trieb schon devonisch sein könnte.

[1]) D. Stur. Jahrbuch d. k. k. geolog. R.-A. VII. Bd., Wien 1856, pag. 439.

mittleren Sattel bei 1413 zwischen Prikatitsch und Prihat treten nördlich die typischen Quarzconglomerate des Obercarbon, südlich aber dunkle Schiefer und gelbrindige dunkelgraue Mergelkalke mit undeutlichen Fossilresten auf. Der Aufschluss fällt nach Süden ein.

In dem östlichen Sattel (Pagadoz-Alpe, auf der Karte auch als Malurch-Alpe bezeichnet), der zwischen dem Malurch und den Hirschköpfen gelegen ist, hat man von Nord nach Süd anschliessend an südlich einfallende weisse Kalke mit rothen Schmitzen nachfolgende Carbonserie aufgeschlossen:

1. Quarzconglomerat (nach Norden einfallend, wodurch die Lage der Störung gegenüber dem Malurch fixirt erscheint).
2. Schwarzen Thonschiefer.
3. Grauen Sandstein.
4. Dunkelblaugrauen Kalk mit Fusulinen; dann zeigt sich mit südlichem Einfallen abermals Sandstein wie 3.
5. Rother, sandig-glimmeriger Schiefer, an Grödener Sandstein erinnernd.
6. Abermals Quarzconglomerat, endlich
7. Lichter Kalk der Hirschköpfe.

Ein Blick auf die Karte zeigt die Lage dieser Sättel genau östlich und in der Verlängerung der Forca Pizzul, wo ebenfalls mit Südfallen: Carbon, Grödener Sandstein und Bellerophonkalk übereinander liegen.

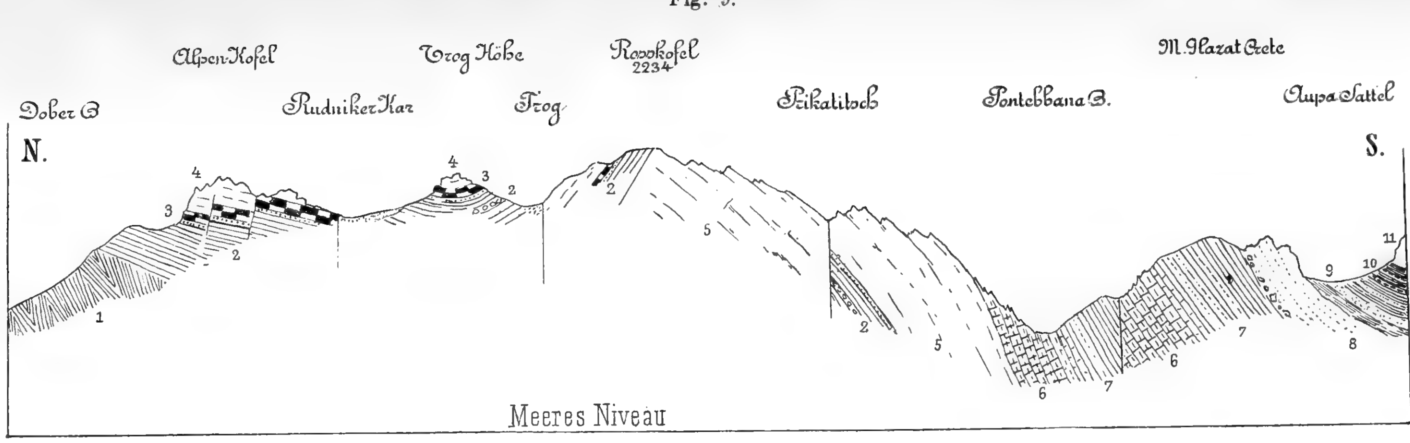
Allem Anschein nach folgt somit auf den südlich einfallenden Kalk des Malurch zunächst die Verwerfung, längs deren nun die oben angeführte, obercarbonische Schichtfolge als Aufbruch zu Tage tritt und zwar als Basis des lichten Kalkes der Hirschköpfe.

Nachdem auch hier der durch eine Störung blossgelegte Untergrund der weissen Kalke und Dolomite aus obercarbonischen Schichten und nicht aus Werfener Schiefer besteht, erscheint auch dieser Aufschluss geeignet, als weitere Stütze für jene Deutung zu dienen, nach welcher man es hier keineswegs mit triassischen, sondern mit palaeozoischen Diploporenkalken und -Dolomiten zu thun hat.

In der Fortsetzung der eben besprochenen, die Hirschköpfe vom Malurch trennenden Depressionslinie liegt tief unten im Bombaschgraben am Fusse des Bruckenkofels ein aus dem Schutt aufragendes kleines Carbonvorkommen. Die Stelle befindet sich ungefähr dort, wo der von Norden herabkommende Bombaschgraben nach Westen umbiegt und zwar beiläufig 100 Meter östlich oberhalb des Bachbettes in der bewaldeten, zu dem Sattel zwischen Bruckenkofel und Brizzia emporsteigenden Schlucht. Man trifft hier einen wenig umfangreichen Aufschluss von Quarzconglomerat, Schiefer und Sandstein mit südlichem Einfallen, der im Süden von dem weissen Dolomit überlagert wird, auf welchem höher oben Werfener Schiefer aufruht (siehe pag. 199).

Der weisse Dolomit des Bruckenkofels wird sonach nicht nur im „Loch“, sondern auch in einem noch südlicher gelegenen Aufbruch von sicheren Carbonschichten und nicht von Werfener Schiefer unterteuft. Die Unterlagerung der hellen, vom Rosskofel bis über Tarvis hinaus am nördlichen Gehänge des Canalthales anstehenden Kalke

Fig. 9.



Durchschnitt durch den Alpenkofel und Rosskofel.

1. Silurische Thonschiefer und Grauwacken.
2. Obercarbonische Schiefer, Sandsteine und Conglomerate.
3. Fusulinenkalk des Obercarbon.
4. Obercarbonische, vielleicht in's Perm emporreichende weisse und rothe Fusulinenkalke.
5. Permischer Diploporenkalk und Dolomit.
6. Bellerophondolomit und -Kalk.
7. Werfener Schiefer.
8. Muschelkalk.
9. Buchensteiner? und Wengener Schichten.
10. Pietraverde-Lagen.
11. Schlerndolomit.

und Dolomite durch nachweislich obercarbonische Schichten lässt sich insbesondere in dem an unser Gebiet östlich anschliessenden Terrain verfolgen und wurde hier auch von Frech unter dem Capitel „Aufpressungen älterer Gesteine im Schlerndolomit von Malborghet“ [1]) ausführlicher behandelt. Unter diesen „Aufpressungen“ will ich hier zunächst ein mir aus eigener Anschauung bekanntes Vorkommen im Malborghetergraben hervorheben. Dieser Graben schneidet in die weissen Diploporendolomite ein, unter welchen an der Einmündung des von Nordosten herab kommenden Wuzergrabens carbonische Gesteine zu Tage treten. Aus dem rückwärtigen Theile des Malborghetergrabens kommend, gelangt man aus dem weissen flachliegenden Dolomit zuerst in viel steiler, und zwar südlich, einfallende pflanzenführende carbonische Sandsteine, Conglomerate und Thonschiefer, dann aber in eine darüber liegende röthliche Kalkbreccie, welche unmittelbar in festen Kalk übergeht, so dass Breccie und Kalkstein zweifellos als gleichaltrige Bildungen angesehen werden können. In röthlichen und braungrauen Kalkfragmenten des als Breccie oder Conglomerat entwickelten Theiles dieser Ablagerung fand ich schön erhaltene Auswitterungen von Fusulinen. Diese mit Breccien zusammenhängenden Kalke entsprechen dem Trogkofelkalk und gehen nach oben in den weissen dolomitischen Kalk des Malborghetergrabens über.

Es folgt sodann nochmals ein beschränkter Aufbruch von schwarzem carbonischem Schiefer und von rothem conglomeratischem oder breccienartig zusammengesetztem Kalk, dann aber steht auf eine weite Strecke nur mehr der weisse Dolomit an, bis in den Rostagraben, wo der von Frech dem Muschelkalk zugerechnete dunkelgraue Plattenkalk mit kieseligen Auswitterungen von *Spiriferina Peneckei Bittn.*, anscheinend als Aufbruch, am Wege aufgeschlossen ist.

Ich erwähne hier, dass ich ganz ähnliche Brachiopoden-Auswitterungen in Blöcken am Südfusse des M. Salinchiet (W. von Pontafel) und ähnliche Gesteine aus einer wahrscheinlich in der Nähe anstehenden Bank nahe an der Mündung des östlich von Leopoldskirchen herabkommenden Dolomitgrabens aufgefunden habe. Weiters ist zu bemerken, dass es sich um eine neue Art handelt, welche allerdings gewissen triassischen Spiriferinen nahe steht, aber keineswegs hinreicht, um direct auf Muschelkalk schliessen zu können. Sicher dagegen ist das Auftauchen obercarbonischer Bildungen unmittelbar im Liegenden des weissen Dolomites des Wuzergrabens. Anscheinend in der Fortsetzung dieses Aufbruches treten, wie schon Frech dargethan, carbonische Schiefer und Sandsteine auf dem Abhange westlich vom Malborgheter-Sperrfort zu Tage, und zwar wieder unmittelbar im Contact mit dem weissen Dolomit. Innerhalb des abgesperrten Festungsrayons stehen östlich vom Fort rothe, conglomeratische Gesteine an, die offenbar den rothen Kalkbreccien des Wuzergrabens entsprechen.

Wenn man berücksichtigt, dass einen Kilometer weiter südlich am Abhang der Julischen Alpen in concordanter Folge über dem

[1]) F. Frech. Karnische Alpen, Halle 1892—94, pag. 27 f. f.

weissen Dolomit zuerst eine gering mächtige Lage schwarzer Stinkkalke (im Schwefelgraben mit der von G. Stache entdeckten, oberpermischen Fauna des Bellerophonkalks, siehe unten) und sodann auf der ganzen Linie vom Pontebbanagraben (und von hier westwärts über Paularo, Paluzza, Comeglians etc.) sowie von Pontafel ostwärts entlang dem Nordabfall der Julischen Alpen über den Wolfsbacher Sattel und weiterhin am Nordabhang des Luschariberges der mächtige Zug von Werfener Schiefer folgt, und zwar auflagernd mit dem tiefsten kalkigen Niveau der *Pseudomonotis Claraï*, so erscheint es wohl klar, dass die den Werfener Schiefer im Norden gleichförmig unterteufenden lichten Kalke und Dolomite des Canalthales ein älteres Glied darstellen müssen. Ich will es nicht unterlassen, hier nochmals ausdrücklich zu bemerken, dass dieses Verhältniss von G. Stache in seinen einschlägigen Arbeiten wiederholt hervorgehoben und nächst dem Vorkommen von Fusulinen als wesentliches Moment für die Deutung der lichten Kalke und Dolomite des Canalthales angeführt wurde.

Vor der Besprechung jener Aufschlüsse, in denen jüngere Ueberlagerungen der weissen Dolomite zu beobachten sind, soll hier noch ein Profil durch die östliche Partie der weissen Kalke und Dolomite Erwähnung finden, das sich sowohl durch gute Aufschlüsse, als auch durch leichte Zugänglichkeit auszeichnet. Es ist das Profil längs der von Thörl nach Tarvis führenden Reichsstrasse, auf das schon in meinem ersten Berichte (Verhandlungen 1895, pag. 404) Bezug genommen worden ist. Aus demselben ergibt sich unzweideutig das Vorkommen von Fusulinen in schneeweissen Kalken, die unmittelbare Unterlagerung der letzteren durch Obercarbon, deren Ueberlagerung durch rothe Kalkconglomerate und durch Grödener Sandstein und das Vorhandensein eines Dolomitniveaus zwischen dem Grödener Sandstein und dem Werfener Schiefer.

Zunächst bei Thörl stehen am Abhang des Kapinberges saigere dunkle Thonschiefer an, die dem tieferen Silur der Göriacher Alpe angehören. Nach der ersten Strassenwendung bemerkt man rechts (westlich) an der Strassenböschung einen etwas gestörten, im Ganzen aber doch nach Süden einfallenden Aufschluss von 1. blaugrauem Plattenkalk mit sandig-mergeligen oder knolligen Zwischenlagen, weiters von dunklem bräunlichgrauem Thonschiefer, Quarzconglomerat und rothem Schiefer. G. Stache führte schon 1872 [1]) aus den knollig-schieferigen Kalkzwischenlagen dieser Stelle das Vorkommen spindelförmiger Fusulinen an. Ich selbst fand in den blaugrauen Plattenkalken die Auswitterungen von Schwagerinen, Frech hat diesen Aufschluss (Karnische Alpen pag. 25) als Muschelkalk gedeutet, obschon das Vorkommen der bezeichnenden Fusulinen schon seit dem Jahre 1872, und zwar wiederholt, in der Literatur fixirt worden war.

Ueber den genannten obercarbonischen Schichten folgt 2. ein mächtiger Zug weisser Kalke und Dolomite mit südlichem Einfallen. 3. An der Mündung des Wagenbaches nördlich von Goggau ein Zug von rothen Kalkconglomeraten in Verbindung mit rothen Schiefern

[1]) Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1872, pag. 286.

und Sandsteinen. In Folge einer Störung hebt sich sodann der weisse Kalk und Dolomit 2. abermals in die Höhe. In demselben zieht die Strasse weiter, indem sie den Riegel von Goggau auf seiner Südostseite umkreist. Knapp vor der Biegung nun, bevor die Strasse gegen das südliche Tunnelportale einschwenkt, stehen an ihrer westlichen Böschung die weissen Kalke an und führen auf eine längere Strecke Auswitterungen von kleinen Schwagerinen und Fusulinen. Die betreffende Ecke der Strasse liegt genau im Süden der Kirche von Goggau.

Auch dieses Vorkommen ist durch Stache seit 1872 (loc. cit. pag. 286) in die Literatur eingeführt, jedoch von Frech übergangen worden. Jenseits des Tunnels und des daran anschliessenden Grabens folgen über dem weissen Dolomit abermals 3. grellrothe Schiefer mit weissen Kalkknollenlagen und einzelnen Dolomitbänken. Das Einfallen ist immer südlich. 4. Lichter Dolomit, an der Strasse kaum aufgeschlossen, nur oberhalb des Bahnhofes Tarvis längs derselben gut sichtbar und dort überlagert von 5. kalkigem Werfener Schiefer, der an einer Verwerfungskluft abschneidet und längs derselben wieder an lichten Dolomit abstösst.

Die Analogie des Profiles mit jenem der Reppwand am Gartnerkofel ist einleuchtend: Obercarbon mit dunklem Fusulinenkalk — weisse Fusulinenkalke — Grödener Sandstein — Bellerophondolomit — Werfener Schiefer.

Hier sei nun bemerkt, dass das Niveau des rothen permischen Sandsteines nicht durchgehends entwickelt ist, dass dadurch der weisse Fusulinenkalk und der weisse Bellerophondolomit miteinander verschmelzen und zusammen jene grosse Dolomittafel bilden, in welcher das Fellathal zwischen Saifnitz und Pontafel eingeschnitten ist.

Wir haben vorstehend eine Reihe von Aufschlüssen namhaft gemacht, in denen überall sicheres Obercarbon das Liegende dieses Dolomites bildet. Nirgends konnte das Auftreten einer Liegendschichte nachgewiesen werden, welche jünger wäre, als Obercarbon.

Nachstehend besprechen wir die Ueberlagerung des hellen Dolomites durch höhere Schichtabtheilungen.

Hiebei kommt in erster Linie die grosse südliche Ueberlagerung durch den Werfener Schiefer von Pontafel in Betracht. In einer Erstreckung von nahezu 40 Kilometern werden die nach Süden einfallenden Dolomite von südlich einfallendem Werfener Schiefer längs einer landschaftlich stark in die Augen springenden Linie überlagert, welche nahezu mit dem Verlaufe des Pontebbanagrabens und des Canalthales zusammenfällt. Im Pontebbanagraben hält sich die Grenze am Fusse des südlichen Gehänges, bei Pontafel schneidet sie ein Stück des Nordabhanges ab, überschreitet oberhalb Pontafel den Fellafluss und steigt nun auf dem Südgehänge allmälig an, so dass von hier ab das Canalthal durchwegs im Dolomit eingeschnitten ist.

Diese Linie lässt sich nach Osten weithin verfolgen, sie überschreitet den Sattel von Wolfsbach und zieht am Abhang des Luschariberges gegen Tarvis weiter. Im Grossen aufgefasst, haben wir hier eine

überaus regelmässige, auf grosse Strecken durch den Contrast der Gesteine in's Auge fallende Ueberlagerung: Werfener Schiefer über dem permischen Dolomit. Die Annahme einer Störung kann nicht in Betracht kommen, da der Gegenflügel des mächtigen Werfener Schiefers fehlt. Nochmals sei hier darauf hingewiesen, dass zuerst G. Stache diese Ueberlagerung erkannt und zusammen mit den Fusulinenfunden als Beweis für das Auftreten palaeozoischer Dolomite und Kalke hingestellt hat.

Auch im Detail lässt sich die Ueberlagerung an vielen Stellen nachweisen. Besonders lehrreich erscheint in dieser Hinsicht die Mündung des Bombaschgrabens bei Pontafel. Die weissen, zumeist nur Diploporenauswitterungen führenden Kalke des mit 1344 cotirten Vorsprunges des Malurch, sowie des mit demselben direct zusammenhängenden Skalzerkopfes fallen in mächtigen Bänken steil nach Süden ein und gehen nach oben in dünner geschichtete plattige Dolomite über, welche sich schon ihrer bezeichnenden petrographischen Eigenthümlichkeiten wegen als die östliche Fortsetzung der „Bellerophondolomite“ von Paularo, Paluzza und Comeglians zu erkennen geben. Es sind durchwegs scharf geschichtete, aus weissen, braunen, grauen oder auch schwarzen Lagen bestehende, vielfach mit Aschenlagen und Rauchwacken alternirende, zellige Dolomite, welche hier in nahezu saigerer Stellung den unteren Theil des Bombaschgrabens übersetzen. An ihrer unteren Grenze gegen den Kalk des Skalzerkopfes beobachtet man ein gering mächtiges Lager von rothem Haselgebirge mit weissem Bändergyps, das sowohl im Bachbette, als auch weiter westlich gegen den Pontebbanagraben aufgeschlossen ist. Die hangenden Lagen dieses unter 70—80° nach Süden einfallenden Complexes bestehen an der Mündung eines von der auf unserer Karte mit 939 markirten Stufe herabkommenden Grabens aus dunkelbraungrauen, bituminösen, mürben, löcherigen Rauchwacken und Zellendolomiten, auf welchen dann mit dem gleichen Einfallen dünnschichtige, schwarzgraue, wulstige Kalke folgen. Dieselben dürften den fossilführenden Bellerophonkalken des Schwefelgrabens bei Lussnitz (siehe unten), in deren Streichen sie gelegen sind, entsprechen.

Nach Süden, also gegen das Hangende, schliessen sich — immer noch sehr steil gegen Süden einfallend — dünnschichtige, dunkelgraue wulstige Kalke mit einzelnen dickeren Oolithkalkbänken und grauen Mergelschieferlagen an, auf deren Flächen bereits die Auswitterungen von Myaciten und grösseren Aviculiden erscheinen, so dass es den Anschein hat, dass hier bereits die kalkigen Basallagen des Werfener Schiefers vorliegen. Es folgen nun dünngeschichtete graue Plattenkalke mit einer Bank zersetzter gelber und rother Schiefer, dann weiter abwärts ein Wechsel von kalkigen gelbgrauen Schiefern mit einzelnen Bänken von braunrothem glimmerreichem Schiefer mit Myaciten und rothen oolithischen Kalklagen. Nach oben hin nehmen die braunrothen und violetten Schiefer überhand und stehen in grösserer Mächtigkeit mit einem südlichen Einfallen von circa 65° am Ausgang des Bombaschgrabens an.

Gleich wie hier im Bombaschgraben lässt sich nach Osten hin bis über den Luschariberg in allmäligen Uebergängen die Reihen-

folge: 1. dolomitischer, grobbankiger Diploporenkalk; 2. dünnbankiger Zellendolomit; 3. Werfener Schiefer (bei südlichem Einfallen) nachweisen.

Der Werfener Schiefer bildet nördlich von Pontafel den unteren Theil der Nase (Calvarienberg) zwischen dem Bombaschgraben und dem Canalthale, setzt aber dann auf das südliche Ufer der Fella über, derart, dass die Grenze desselben gegen die unterlagernden Zellendolomite Fella aufwärts am Gehänge immer höher emporsteigt. Am Flussufer nächst der Mündung des Vogelsbaches in die Fella stehen die saigeren Dolomite und dunkle Kalke an; Zweifel darüber, dass der Complex der Zellendolomite unter den Flussalluvionen ununterbrochen durchsetzen, sind völlig ausgeschlossen. Wenn wir diese Verhältnisse nur wenige Kilometer östlich von Pontafel verfolgen, so gelangen wir an die Mündung des Schwefelgrabens bei Lussnitz, wo eine schwefelwasserstoffhältige Quelle zur Entstehung eines Bades Veranlassung gab. Dieser Punkt, an welchem weisse mit Aschenlagen alternirende Dolomite bereits auf dem Südgehänge des Canalthales anstehen, gewinnt eine besondere Bedeutung durch den von G. Stache geführten Nachweis, dass die gering mächtigen, dünnschichtigen, schwarzen Plattenkalke, die hier den weissen Liegenddolomit von dem fossilführenden hangenden Werfener Schiefer trennen, die Fauna des südtirolischen Bellerophonkalkniveaus führen.

G. Stache[1]) nennt unter den Formen, die er knapp hinter dem Ausgang des Schwefelgrabens an der linken oder westlichen Wand des letzteren, dort, wo ein deutlicher Aufschluss das dunkle Kalkniveau entblösst, gesammelt, insbesondere die grossen charakteristischen Spiriferidenformen, *Spirifer Vultur Stache* und *Spirifer megalotis Stache* in Exemplaren, die mit den südtiroler Formen[2]) sehr genau übereinstimmen. Ueberdies ist auch die Gruppe der *Spirigera Janiceps St.* vertreten, sowie einige Gastropodenformen. Auch die petrographische Uebereinstimmung mit dem Hauptgestein einzelner Localitäten der südtirolischen Bellerophonkalkzone ist eine sehr grosse. Hiezu kommt noch nach Stache die natürliche Verbindung mit dem unterlagernden mächtigen Complex von Rauchwacken und Dolomit, an dem auch Gyps, Gypsmergel, Zellenkalke, Aschen u. s. w. theilnehmen.

Das Vorkommen von Gyps und Schwefelquellen ist in dieser Region für das dolomitische Niveau zwischen dem Grödener Sandstein und dem Werfener Schiefer geradezu charakteristisch. Unter anderen treffen wir längs der ganzen Linie die Schwefelwässer von Malborghet und Lussnitz, die Schwefelquellen im Bombaschgraben und bei Studena bassa (hier seit längerer Zeit verschüttet), sowie weiterhin auf italienischem Gebiet die Schwefelwässer in der Umgebung von Paluzza, hier insbesondere in den Badeorten Piano und Arta.

Die Gypsvorkommen im Bombaschgraben, ferner in dem Graben westlich unterhalb der Côte 939, sowie nördlich oberhalb der Säge

---

[1]) G. Stache. Nachweis des südtirolischen Bellerophonkalkhorizontes in Kärnten. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 320.

[2]) G. Stache. Beiträge zur Fauna der Bellerophonkalke von Südtirol. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. XXVII, 1877, pag. 271 und XXVIII, 1878, pag. 93, vergl. Bd XXVIII, Taf. IV, Fig. 2 und Taf. III, Fig. 1.

im Pontebbanagraben (nördlich gegenüber Costa) liegen im Streichen jener mächtigen Gypslager, welche sich zwischen Paluzza und Paularo im Liegenden des Bellerophondolomites befinden.

Obwohl nun die angeführten nach Stache auf einen oberpermischen Horizont hindeutenden Fossilien bisher nur im Schwefelgraben gefunden wurden, unterliegt es keinem Zweifel, dass sich jenes Niveau auch nach Westen hin fortsetzt, obschon dasselbe hier dolomitisch wird und sonach eine für die Erhaltung fossiler Reste minder günstige Beschaffenheit annimmt. Dünnschichtige, schwarze, dolomitische Kalke finden sich zum Beispiel noch an der Mündung des Rivo Rusia, südlich von Studena bassa im Pontebbanagraben. Die grau, weiss und schwarz gebänderten, scharf geschichteten Zellendolomite und Aschen stehen nördlich von Costa unmittelbar am Ufer der Pontebbana an und sind hier local in Falten gelegt, wobei also auch local nördliche Fallrichtungen auftreten, auf welchen die weiter unten zu besprechende Auffassung Frech's basirt sein mag.

Auf der vorliegenden Karte wurden die schwarzen dünnschichtigen Hangendkalke mit dem gebänderten Zellendolomit zusammengefasst, weil sich der letztere von den festeren Diploporenkalken des Rosskofelmassivs immerhin abtrennen lässt, wenn auch die Grenze keine besonders scharfe ist. Die Ausscheidung erfolgte sonach unter dem Titel: Bellerophonkalk und -Dolomit, wozu ausdrücklich bemerkt werden soll, dass sich dieses vorwiegend dolomitische Niveau sowohl auf der südlichen Abdachung der karnischen Kette nächst Comeglians, Paluzza, Arta, Paularo, bei Pontafel und Malborghet, als auch nördlich an der Reppwand durch auffallende und typische petrographische Charaktere kennzeichnet.

Im Pontebbanagraben oberhalb Studena ist die schuttbedeckte Thalsohle in den leicht zerstörbaren Dolomiten dieser Stufe eingeschnitten, am Südfusse des Rosskofels scheint dieselbe auf das nördliche Gehänge überzugreifen. Sie setzt sich ohne Zweifel in die lichte Kalk- und Dolomitmasse des M. Salinchiet fort, welcher der Wasserscheide zwischen dem Canal d'Incarojo und der Pontebbana angehört. Von grösster Bedeutung aber ist der Umstand, dass dieselbe Kalk- und Dolomitzone des M. Salinchiet sich weiterhin gegen Paularo in jene Platte von Bellerophonkalk und -Dolomit einfügt, die die Basis des M. Terzadia bildet, woselbst sie von einer mächtigen Serie von Werfener Schiefer flach bedeckt wird. Der typische, nächst Paluzza und Paularo durch seine Stellung zwischen dem Grödener Sandstein und dem Werfener Schiefer so scharf begrenzte Complex setzt also nach Osten zusammenhängend fort in das Gebiet von Pontafel. Derselbe führt sowohl im Westen in den Umgebungen von Comeglians und Paularo [1]), als auch im Osten bei Lussnitz fossile Ueberreste, welche sein permisches Alter nachzuweisen erlauben.

---

[1]) T. Taramelli. Osservazioni stratigraphiche sui terreni palaeozoici nel versante italiano delle Alpi Carniche, Rendiconti d. R. Accademia dei Lincei. Roma, 1895, pag. 191.

— A. Tommasi Sul recente rinvenimento di Fossili nel calcare a Bellerophon della Carnia. Ibid. 1896, pag. 216.

In seiner Studie über die karnischen Alpen[1]) hat Frech den fraglichen Complex als Muschelkalk (Guttensteiner Facies) aufgefasst.

Verfolgt man die Verhältnisse auf der jener Arbeit beigegebenen Karte, so zeigt sich, dass südlich von Leopoldskirchen und Lussnitz auf der linken Thalseite der Fella nur Werfener Schiefer eingetragen erscheint, obwohl im Texte pag. 342 das Vorkommen im Schwefelgraben ausdrücklich erwähnt wird. An der Mündung des Bombaschgrabens dagegen ist „Muschelkalk“ verzeichnet und zwar in intermediärer Stellung zwischen dem Werfener Schiefer und dem „Schlerndolomit“ des Malurch. Frech greift hier also auf die alten Aufnahmen Foetterle's zurück und nimmt für den Meridian vom Pontafel eine antiklinale Aufwölbung des Werfener Schiefers an, deren nördlicher Flügel an dieser Stelle überkippt sei (pag. 47, 48 und 345).

Seine Beweise für den „Muschelkalk“ basiren lediglich auf petrographischen Kriterien, welche angeblich auf Guttensteiner Kalk hinweisen, wobei der Umstand völlig ausser Acht gelassen wird, dass die nahezu saiger stehenden Schichten in der streichenden Fortsetzung des Schwefelgrabens gelegen sind. Dieser Widerspruch würde auf Frech's Karte deutlich in die Augen springen, wenn das permische Dolomitniveau bei Leopoldskirchen verzeichnet wäre. Was jedoch die westliche Fortsetzung der Bellerophondolomite von Pontafel betrifft, ist die willkürliche Abgrenzung dieses Niveaus östlich von Paularo hervorzuheben, wo der Bellerophonkalkzug von Paularo unvermittelt an dem „Schlerndolomit“ des M. Salinchiet absetzt. In Wirklichkeit existirt eine solche Grenze nicht, indem die Kalke und Dolomite jenes Berges ununterbrochen in das Thal von Paularo hinabstreichen. Thatsächlich ist das Profil längs der oben erwähnten Wasserscheide, aus der sich der M. Salinchiet emporhebt, vollkommen geeignet, um die wahre Position der weissen und röthlichen Kalke dieses Berges erkennen zu lassen. Mit flach südlichem Einfallen folgt nämlich über dem Obercarbon der Forca Pizzul mit seinen Quarzconglomeratlagen und Fusulinenkalkbänken, wie bei Paularo und Paluzza, erst ein Streifen von Grödener Sandstein, welcher bis zur Pontebbana hinabreicht (Carbonari) und sodann in concordanter Weise der lichte Kalk des M. Salinchiet, der am Ufer des Pontebbana, gegenüber der Einmündung des Rivo Secco, sowie auf der Südwestflanke gegen den Pradolinasattel höher oben nochmals Einlagerungen rother, sandiger Bildungen aufweist. Der „Schlerndolomit“ des M. Salinchiet wurde kürzlich auch von T. Taramelli (in der oben citirten Arbeit) angezweifelt. Wenn also Frech pag. 45 das Fehlen bunter conglomeratischer Gesteine im „Muschelkalk“ des Bombaschgrabens als „ein neues Beispiel für den häufig in der alpinen Trias beobachteten schroffen Facieswechsel innerhalb kleiner Gebiete“ hervorhebt, so fällt hiemit die Nothwendigkeit einer solchen Annahme hinweg, da am Ausgang des Bombaschgrabens überhaupt kein Muschelkalk existirt.

Von wesentlicher Bedeutung für die richtige Auffassung der weissen Dolomite und Kalke des Fellathales ist eine räumlich be-

[1]) Die Karnischen Alpen. Halle, 1892—1894.

schränkte, allseits isolirte Auflagerung von Werfener Schiefer und Muschelkalkconglomerat, welche nördlich von Pontafel auf der Höhe des Gebirges erhalten blieb. Das betreffende Vorkommen findet sich zwischen dem Skalzerkopf und dem Sattel, der zwischen der Brizzia und dem Bruckenkofel eingetieft ist. Aus der Tiefe des Bombaschgrabens, und zwar von jener Stelle desselben, wo bei der alten Sägestätte der Bach nach Westen umbiegt, gegen den Skalzersattel aufsteigend, trifft man oberhalb der Schuttmassen zunächst den auf S. 190 erwähnten Aufschluss von obercarbonischen Thonschiefern und Sandsteinen, auf welchen eine mächtige Folge weissen Dolomites auflagert. Es ist dies der Dolomit des Bruckenkofels (1635 M.). Etwa in der Höhe des Sattels am Skalzerkopf stellt sich nun über jenem Dolomit eine bunt gefärbte Serie dünnschichtiger Kalke, Mergel und sandig-glimmeriger Schiefer ein (vergl. die Ansicht auf pag. 187, sowie das Profil Fig. 9), deren höhere Partien vermöge ihrer Fossilführung und petrographischen Merkmale mit Sicherheit auf das Niveau des Werfener Schiefers schliessen lassen. Es sind zu unterst graugrüne, thonige Schiefer, welche in einen grauen, salzig schmeckenden, an Haselgebirge erinnernden Lehm zerfallen, hellgraue, deutlich gebankte Plattenkalke, röthlichgraue Kalke mit rothen Holopellendurchschnitten (der charakteristische rothe Gastropodenoolithkalk dieses Niveaus, identisch mit den Vorkommen auf der Thörlhöhe und im Garnitzengraben), rothe, thonige Schiefer mit lichten Dolomitbänken, braunrothe, sandig-glimmerige Schiefer vom Typus des normalen Werfener Schiefers mit Myacitensteinkernen im Wechsel mit grauen, muschlig brechenden, dünnbankigen Kalken, endlich auch rothe Thonschiefer im Wechsel mit Plattenkalk. Das ganze System fällt unter circa 40° nach Süden ein und wird an dem auf den Sattel hinter der Brizzia emporziehenden Steige von rothen und gelben, bunt gefleckten Kalkconglomeraten bedeckt, die als Muschelkalk zu deuten sind. Nach den geschilderten Verhältnissen kann diese Ablagerung von Werfener Schiefer nur im Hangenden des weissen, den Bruckenkofel (1635 M.) aufbauenden Dolomites liegen. Nachdem aber der ziemlich mächtige und schon durch seine röthliche Farbe auffällige Complex keineswegs bis in das Thal hinabstreicht, das er bei dem Fallwinkel von 40° ungefähr im Westen des Skalzerkopfes (1235 M.) erreichen müsste, muss wohl angenommen werden, dass der Kalk des Brizziagipfels nicht das Hangende desselben darstellt, sondern dass die bunte Kalkschieferablagerung im Süden an einer Verwerfung abschneidet, derzufolge ihre Position auf die Sattelhöhe beschränkt bleibt.

In der Facies entspricht das Werfenerschiefer-Vorkommen des Skalzerkopfes jenem der Reppwand und des Garnitzengrabens; auch hier sind die geringe Mächtigkeit, die kalkige Ausbildung und die blutrothen Thonschieferlagen auffallend, wozu bemerkt werden muss, dass diese bezeichnenden petrographischen Merkmale in keinem Niveau des südlichen Hauptzuges von Pontebba wiederkehren.

Das Vorkommen auf dem Skalzersattel gehört jener Scholle an, die südlich vom Rosskofel und Malurch verläuft, von denen sie durch die Sattellinie Prikatitsch—Prihat getrennt wird.

Auf dem Zuge des Rosskofels und Malurch selbst treffen wir eine allem Anscheine nach im Hangenden der Kalkmasse gelagerte Schichtserie in der Hochmulde, welche sich im Nordwesten der Malurchalpe gegen den Malurchgipfel erhebt. Bei der genannten Alpe stehen dolomitische Diploporenkalke und blaugraue, korallenführende Kalke an, in deren Hangendem röthlichgrauer Quarzsandstein und ein röthliches, an Veruccanogesteine erinnerndes Quarzconglomerat auftreten. Das letztere fällt flach nach Norden ein und nimmt je nach der Gestalt seiner Fragmente auch den Charakter einer Breccie an. Die röthlichgrauen Sandsteine greifen vielfach in unregelmässige Aushöhlungen des Kalkuntergrundes ein, so dass an die Auflagerung dieser grobklastischen Gebilde kaum gezweifelt werden kann. Ueberdies findet man wenige Meter südlich unterhalb der höchsten, aus weissem, zuckerkörnigem Diploporendolomit bestehenden Spitze des Malurch (1891 M.) einen kleinen, völlig isolirten Denudationsrest von braunrothem, dünnschieferigem, glimmerreichem Sandstein, der an Werfener Schiefer erinnert. Aehnliche Beobachtungen konnten auch auf der dem Prihatkar zugewendeten südwestlichen Abdachung des Malurch angestellt werden. Der Steig, welcher von der Einsattlung des Malurchkammes zur Pagadozalpe hinableitet (P. 1532 der Karte), bewegt sich über südlich einfallenden Diploporenkalk und Dolomit, welcher lagenweise Einschaltungen von dunkelgrauem Sandstein mit Crinoidenstielgliedern, Pflanzenresten und Quarzgeröllen führt. Daneben finden sich Bänke von gelb verwitterndem, dunklem, knolligem Kalk mit Auswitterungen grosser Diploporen. Gegen das Hangende der ganzen Serie führt der weisse Diploporendolomit auch bunte Breccienkalkbänke oder lichte Kalke mit rothen, sandigen Schmitzen. Stellenweise sieht man die röthlichgrauen Sandsteine als Einschlüsse im Kalk.

Die ganze, nach Süden einfallende Serie von Dolomit und Kalk mit den eben beschriebenen Einlagerungen von Sandstein, schwarzem knolligem Diploporenkalk und Breccienkalken (welche Trümmer von Quarzconglomerat einschliessen) schneidet im Sattel der Pagadozalpe (1532 M.) an dem Carbonaufbruch der Prihatlinie ab (vergleiche Seite 190), welcher eine fächerförmige Schichtstellung aufweist und von der Malurchscholle durch eine Verwerfung getrennt wird.

In diese Kategorie scheint auch eine Ablagerung zu gehören, welche petrographisch den Obercarbongesteinen des Nassfeldes gleicht, in ziemlicher Flächenausdehnung den Gipfel des Rosskofels einnimmt und, wie ein Blick auf die Karte zeigt, ringsum von den hellen Kalk- und Dolomitmassen umgeben wird. Der Rosskofel wird durch den langen, kahlen Rücken des Rudniker Sattels mit dem Trogkofel verbunden. Entlang dieses Sattelrückens herrscht constant nördliches Einfallen, so zwar, dass die Schiefer, Sandsteine und Conglomerate, welche auf den felsigen Abhängen des Sattels gut aufgeschlossen sind, unter den röthlichen Fusulinenkalkblock des Trogkofels einfallen, jedoch an den grauen, sehr undeutlich geschichteten Massen des Rosskofels längs einer Verwerfung abschneiden. Ersteigt man den Rosskofel über seine Nordflanke vom Rudniker Sattel her, so zeigen sich nahe dem Plateaurande über dem Kalk zunächst Auflagerungen

von gelbgrauem Quarzsandstein, der mit dem Kalk auf das Innigste verwoben ist und in denselben vielfach eingreift. Höher oben, gegen die oberste Kuppe, tritt nun eine ziemlich mächtige, nach Ostnordost einfallende Serie allem Anscheine nach obercarbonischer Gesteine auf, welche sich bis auf die Spitze emporzieht, die grosse im Nordosten unterhalb der Spitze bis zu den Wänden der Winkelalpe hinabreichende Mulde einnimmt, jedoch in den nach Süden gekehrten Steilabstürzen des Berges nirgends hinabgreift.

Auf der nördlichen Gipfelschulter des Rosskofels hat man nämlich scheinbar über dem Hauptkalkmassiv: dunkelblaugrauen und dann gelbgrauen Kalk, schwarzen Thonschiefer, festen grauen Quarzsandstein, grauen und röthlichen Fusulinenkalk und röthliches Quarzconglomerat vom Aussehen des auf der Malurchalpe beobachteten. Die ganze Serie streicht von SSO nach NNW und fällt nach ONO ein.

Wie ich schon in meinem ersten Berichte hervorgehoben habe, liegt auf den ersten Blick jene Deutung dieser Verhältnisse am nächsten, nach welcher der schiefrig-sandige Complex als das Hangende der Rosskofelkalke angesehen wird. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass eine Emporstauchung des Carbonuntergrundes vorliegt, in Folge deren der Südrand der Scholle auf dem Kalk des Rosskofels local nach Süden überschoben wurde. (Vergl. Fig. 9.)

Auf diese Möglichkeit deuten auch die dunklen zungenförmigen Bänder hin, die sich oberhalb der Winkelalpe in den Rosskofelwänden emporziehen, ferner eine quer auf das Hauptstreichen verlaufende Emporstauchung des Carbon im obersten „Winkel“ (bei M des Wortes Madritscheng) gegen den Vorgipfel des Rosskofels, der hier ein nordöstliches Einfallen zeigt. Im Falle, dass die Fusulinen führende Schiefer- und Sandsteinhaube des Rosskofels thatsächlich das Hangende der Kalkmasse bildet, müsste entweder die Wiederkehr der charakteristischen Obercarbonfacies in einem höheren, eventuell permischen Niveau oder eine local sehr mächtige Entwicklung einer Riffkalkmasse innerhalb des Obercarbon angenommen werden. Dieses letzterwähnte Verhältniss wäre dann etwa als Analogon der Entwicklung auf der Ringmauer und am Schulterkofel (pag. 146) anzusehen, woselbst in der That die kalkige und dolomitische Ausbildung so weit überhand nimmt, dass die schiefrig-sandige Facies auf gering mächtige Zwischenlagen beschränkt bleibt. Die Schiefer- und Sandsteinhaube des Rosskofels könnte dann als eine linsenförmige Einlagerung betrachtet werden. Allem Anschein nach findet sich auf dem schroffen Südgrat des Trögel thatsächlich eine derartige Linse, die ich indess in der Nähe nicht beobachten konnte. Man sieht in diesem aus südlich einfallenden weissen Kalken bestehenden Grate nämlich eine rasch auskeilende Einlagerung schwarzer, schiefriger Gesteine, deren Eingreifen unter die südlich folgenden Kalkbänke beobachtet werden kann. Es bleibt aber fraglich, ob es sich nicht auch hier um einen localen Aufbruch des Carbonuntergrundes handelt, der an einer Verwerfung absetzt.

Die beiden erwähnten Eventualitäten schliessen von vorne herein die Annahme eines triassischen Alters der Kalkmasse aus. Aber selbst für den Fall, als es sich hier um Aufpressungen handelte, die ja

innerhalb grosser Kalkmassen so häufig auftreten, müsste jene Annahme hinfällig erscheinen, nachdem doch selbstverständlich zunächst nur jene weichen, schieferigen Gesteine emporgestaucht worden sein könnten, die das unmittelbare Liegende der gewaltigen, durch Sprünge zerrissenen Deckplatte bilden. In unserem Falle aber erscheinen als solche Aufpressungen wieder nur obercarbonische Gesteine, ebenso wie in der Region des Malborghetergrabens. Bestünde der Rosskofel aus triassischem Dolomit, so müsste in den Aufpressungen Werfener Schiefer zu Tage kommen! Die Lösung der oben angedeuteten Fragen bleibt unter allen Umständen weiteren, ins Detail gehenden Studien vorbehalten.

Es darf als feststehende Thatsache angesehen werden, dass die weissen Diploporen führenden Kalke und Dolomite der Zirkelspitzen und des Malborghetergrabens zwischen dem schiefrigen Obercarbon der Krone und dem Werfener Schiefer von Pontafel eingeschaltet sind. An ihrer Basis ruhen dieselben entweder unmittelbar auf dem schiefrigen Obercarbon oder auf den rothen Fusulinenkalken auf, welche das jüngste Glied des Obercarbon in sich schliessen. Die weissen Diploporenkalke und Dolomite reichen also möglicherweise noch in das Obercarbon hinab. Im Hangenden gehen dieselben jedoch in plattig geschichtete Zellendolomite und Aschen über, welche Gypsmergel und Gypse umschliessen und zahlreiche Schwefelquellen führen. Ueber diesem dünnschichtigen dolomitischen Niveau folgen dann die dünnplattigen, wulstigen, schwarzen Bellerophonkalke mit der oberpermischen Fauna von Lussnitz, bedeckt von den tiefsten kalkigen Gliedern des Werfener Schiefers. Die grosse Hauptmasse von weissem Dolomit, in welchem das Canalthal und seine nördlichen Seitengräben zwischen Pontafel und Tarvis eingeschnitten sind, gehört dieser im Wesentlichen ein marines Aequivalent der Permformation repräsentirenden Stufe an. Dabei ist es, wie bereits von Stache hervorgehoben wurde, keineswegs ausgeschlossen, dass räumlich beschränkte Auflagerungen von unter- oder auch von obertriassischen Gesteinen im Hangenden des fraglichen Complexes erscheinen.

Während wir also in einer nördlichen, dem Trogkofel und der Reppwand entsprechenden Region eine Dreitheilung der über dem schiefrigen Obercarbon folgenden, grösstentheils kalkig-dolomitischen, carbonischen und permischen Serie vor uns haben, nämlich:

1. weisse und rothe Fusulinenkalke,
2. Grödener Sandstein,
3. Bellerophondolomit und -Kalk

tritt uns in der südlicher gelegenen Zone eine einheitliche Dolomit- und Kalkmasse entgegen, innerhalb deren wir das grellrothe Niveau der permischen Sandsteine vermissen. Es dürften hier sonach die vorwiegend carbonischen Fusulinenkalke mit den permischen Bellerophondolomiten und -Kalken zu einer untrennbaren Masse verschmelzen, worin das roth gefärbte, sandige Zwischenniveau durch rothe, sandige Einschlüsse oder auch durch bunte Breccienkalke mit rothem Sandcement angedeutet zu sein scheint.

IV. Das Triasgebiet von Pontafel.

Auf der beigegebenen Karte ist nur ein relativ schmaler Streifen triassischer Schichten vertreten, welche das Liegende der mächtigen, aus den Venetianer Alpen in die Julischen Alpen fortsetzenden, verhältnissmässig flachlagernden Triasplatte bilden. Die Fella, welche von Pontafel abwärts mit scharfer Wendung die nahezu westliche Richtung ihres Oberlaufes verlässt und nach Süden umbiegt, durchschneidet in tiefer Schlucht jene mächtige, nur durch unbedeutende Längsbrüche gestörte Platte und liefert dadurch einen Durchschnitt, der wohl von wenigen alpinen Triasprofilen an Vollständigkeit, Mächtigkeit und leichter Zugänglichkeit übertroffen werden dürfte. Die Strasse führt neben dem schäumenden Gewässer abwärts nach Chiusaforte, wo sich die erste schutterfüllte Thalweite aufthut. In einer Erstreckung von 12 Kilometern sinkt der Fluss um 180 Meter, ein Gefälle, das auch von der an grossartigen Objecten reichen Bahnlinie überwunden wird. Schon vor langer Zeit wurde dieses ebenso sehr durch seine Dimensionen, als durch seine Regelmässigkeit überraschende Profil in der Literatur hervorgehoben. Gelegentlich der ersten geologischen Aufnahmen unserer Anstalt wurde es von Foetterle[1]) und von Hauer[2]) besucht. Später hat Taramelli[3]) diesem Durchschnitt seine specielle Aufmerksamkeit zugewendet und denselben wiederholt zum Ausgangspunkt für die Besprechung stratigraphischer Fragen genommen. Unter den jüngeren Arbeiten sei hier noch jene von Prof. A. Tommasi erwähnt[4]).

Da der auf unserer Karte vertretene nördliche Theil dieser Triaszone den Beginn des Durchschnittes von Dogna darstellt, möge der letztere nach den Ergebnissen mehrerer Begehungen, die ich in Gesellschaft meines Freundes Dr. C. Diener ausgeführt habe, kurz besprochen werden. Nachfolgende blos der Orientirung dienende Mittheilungen erheben daher keineswegs den Anspruch auf Vollständigkeit.

Es lassen sich von Pontafel abwärts folgende in der orographischen Gestaltung scharf zum Ausdruck gelangende Glieder der constant nach Süden, und zwar je weiter abwärts desto flacher gelagerten Triasserie unterscheiden.

---

[1]) Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. VI, 1855, S. 902.

[2]) Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino. Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wissensch. mat.-naturw. Cl. XXV. Bd. Wien 1857, pag. 321 ff.

[3]) Osservazioni stratigraphiche sulle Valli dell' Aupa e del Fella. Annali scientifici del R. Ist. tecnico di Udine. Anno II. Udine 1868, pag. 45.
— Catalogo ragionato delle rocce del Friuli R. Accademia d. Lincei. Roma 1877.
— Spiegazione della Carta geologica del Friuli. Pavia 1881.
— Geologia della provincia Venete. Ibid. 1882.

[4]) A. Tommasi. Rivista della fauna Raibliana del Friuli. Annali d. R. Ist. tecnico in Udine. Ser. II, Anno VIII, Udine 1890, pag. 20.

1. Werfener Schiefer. Ein Wechsel von gelbgrauen dünnbankigen Mergelkalken mit grüngrauen oder rothen glimmerreichen Schiefern. Die liegenden und die hangenden Partien zeichnen sich durch das Vorherrschen der Mergelkalke, die mittleren durch die Häufigkeit schiefriger Einlagerungen aus. Die Gesammtmächtigkeit dürfte local in der Umgebung von Pontebba den grossen Betrag von 1000 Meter erreichen.

2. Muschelkalk. Unten dünnbankige dunkle Dolomite, gegen oben dicker gebankte, graue, dolomitische Kalke. Die Basallagen, welche aus grauen oder bunt gefärbten Kalkconglomeraten bestehen, streichen durch den Rivo Boric unterhalb Piano durch, sind aber hier nicht gut aufgeschlossen. Mächtigkeit ca. 700 Meter.

3. Buchensteiner? und Wengener Schichten. Dieselben verqueren den Durchschnitt bei Pietra Tagliata und ziehen sowohl nach Westen durch den R. Sualt, als auch nach Osten durch den R. Geloviz gegen entsprechende Sattelpunkte der beiden Seitenkämme empor. Es sind hier nur wenig mächtige graue Mergelschiefer und schwarze Knollenkalke. In ihrer westlichen Fortsetzung fand sich innerhalb schwarzer Kalkschieferlagen zwischen den mit Pietra verde-Bänken wechsellagernden Bänderkalken des Hangenden *Daonella Lommelli Wissm.*

4. Schlerndolomit. (Erzführender Kalk von Raibl.) Eine mächtige Folge unten fast massiger, oben aber immer deutlicher geschichteter, hellgrauer, dolomitischer Kalke in einer Mächtigkeit von ca. 500 Meter.

5. Raibler Schichten. Vom R. Pontuz aus dem Westgehänge herabkommend, übersetzen dieselben das Fellathal bei Dogna und streichen sodann durch den Canal di Dogna und über den Somdognasattel ostwärts in das Gebiet von Kaltwasser und Raibl. Die Raibler Schichten bilden hier einen etwa 200 Meter mächtigen Complex dünnbankiger dunkler, knolliger Mergelkalke mit graugelben Mergelschiefer-Zwischenlagen, welche eine ca. 50 Meter mächtige Dolomitbank einschliessen. Durch die letztere entsteht somit eine Dreitheilung und eine Gliederung in ein liegendes und ein hangendes Mergelkalkniveau, von denen das obere fossilreicher ist, als das tiefere. Hinsichtlich der Fossilführung möge hier nur auf das Vorkommen der typischen Leitformen hingewiesen werden, die schon von Foetterle und von Hauer, sowie später von Taramelli[1]) und Tommasi (loc. cit.) angegeben wurden.

6. Dachsteinkalk in einer Mächtigkeit von mindestens $1^{1}/_{2}$ Tausend Meter, zwischen Dogna und Chiusaforte eine flache Mulde bildend. Erwähnenswerth sind schwarze Schieferthonzwischenlagen, welche an der Strasse unterhalb Vidali den nach Süden einfallenden Kalkbänken interpolirt sind. In der Gegend von Chiusaforte erfolgt sodann eine leichte Aufbiegung der scharf gebankten Kalkmassen, so dass die jüngsten Glieder der Serie hier nicht mehr in das Thal herabgelangen.

---

[1]) T. Taramelli. Spiegazione della carta geologica del Friuli. 1881, pag. 74.

Die auf unserer Karte zur Ausscheidung gelangenden triassischen Sedimente bilden also das Liegende des eben besprochenen instructiven Profiles zwischen Pontebba und Chiusaforte.

I. Werfener Schiefer.

Es wurde schon weiter oben auf die enge Verknüpfung hingewiesen (pag. 195), die den Werfener Schiefer in der Gegend des Bombaschgrabens mit den Kalken und Dolomiten der Bellerophon-Schichten verbindet. Während die tiefsten kalkigen Bänke mit *Myacites*-Steinkernen nahezu saiger stehen, stellt sich allmälig ein steiles südliches Einfallen ein, das je weiter abwärts umso flacher wird, bis an der Grenze gegen den Muschelkalk ein Winkel von ca. 45° erreicht ist. Ueber den gelbgrauen dünnschichtigen Liegendkalkbänken entwickelt sich durch Wechsellagerung ein System von braunrothen, glimmerreichen, sandigen Schiefern und von gelbgrauen oder grünlichgrauen kalkreichen Schiefern, zwischen denen einzelne Lagen grellrother Schiefer weithin sichtbar durchstreichen. Eine derartige grell gefärbte Partie zieht aus der Gegend von Costa über Pontafel an das Südgehänge des Fellathales und steht gegenüber dem österreichischen Bahnhofe an der steilen Lehne an.

Eine zweite Hauptzone hellrother Schiefer streicht unterhalb Pontebba durch, während der Calvarienberg oberhalb Pontafel aus den tieferen Kalk- und Schieferlagen besteht.

Herrscht im Meridian von Pontafel selbst überall nur südliches Einfallen mit einer leichten Neigung nach Südwest, so beobachtet man im oberen Theile des Pontebbanagrabens, und zwar auf dem gegen die Ansiedlung Carbonari nach Norden abfallenden Gehänge der Ladussetalpe eine Umkehr in die nördliche Fallrichtung. Zugleich tritt hier ein Aufbruch aschgrauer Zellendolomite und Rauchwacken zu Tage, welcher wahrscheinlich dem Niveau des Bellerophon-Dolomites angehört. (Siehe das Profil 9 auf pag. 191.)

Auf der Karte wurde dieser über den Pradolinasattel nach Westen fortsetzende Dolomitzug thatsächlich mit der Farbe des Bellerophondolomites ausgeschieden, obschon es nicht ausgeschlossen ist, dass hier nur eine Einlagerung im Niveau des Werfener Schiefers vorliegt. Diese Dolomite sind in den wilden Seitenschluchten des Rio Pradolina gegenüber dem M. Salinchiet gut aufgeschlossen und fallen hier nach Norden ein. Nach Osten erreicht der Zug etwa am R. Rusia sein Ende. Im Durchschnitt des Pontebbanagrabens, der oberhalb Pontafel den Complex des Werfener Schiefers schräg verquert, ist von demselben nichts mehr zu beobachten.

Man hat hier am nördlichen Ufer der Pontebbana bei der oberen Säge (westlich von P. 732 der Karte) einen trefflichen Aufschluss in den gebänderten, gypsführenden Dolomiten des Bellerophonniveaus, die hier etwas gefaltet sind und daher local auch nach Norden einfallen. Gegenüber am Südufer stehen längs des Weges bräunliche, bituminöse Zellendolomite an, aus denen einst eine nunmehr verschüttete Schwefelquelle zu Tage getreten ist.

Darüber streichen blaugraue oder schwarze Plattenkalke mit weissen Kalkspathadern durch, das Niveau des Bellerophonkalks. Der Werfener Schiefer beginnt wieder mit gelbgrauen, dünnschichtigen Mergelkalken und kalkigen Mergelschiefern, in denen rothe Oolithkalkbänke aufsetzen. Je weiter gegen Pontebba, desto mehr nehmen die violetten oder dunkelrothbraunen, glimmerigen Schiefereinlagerungen, die bei der Abzweigung des nach Studena alta aufsteigenden Weges bereits dominiren, überhand. Hier ist der (südliche) Einfallswinkel bereits auf circa 60° herabgesunken.

Der Werfener Schiefer von Pontafel ist verhältnissmässig arm an Fossilien, obschon man die bekannten Myaciten-Steinkerne insbesondere in den tieferen Lagen überall wiederfindet. v. Hauer citirt aus der Umgebung noch *Naticella costata Hau.* und *Avicula Venetiana Hau.* G. Stache nennt weiters *Turbo cf. rectecostatus Hau.* und *Dinarites sp.* (Schwefelgraben bei Lussnitz), endlich erwähnt auch F. Frech das Vorkommen von *Pseudomonotis* vom Ausgang des Bombaschgrabens.

2. Muschelkalk.

Im Gebiete unserer Karte treten kalkige und dolomitische, diesem Niveau zufallende Gesteine in zwei von einander isolirten Partien am rechten Ufer des Fellaflusses auf. Die grössere dieser beiden Partien wird vom Studenagraben durchschnitten, bildet die Masse des Mte. Crete (westlich von Studena alta), ferner den Nordabhang des Mte. Slenza und streicht unterhalb Piano über das Fellathal hinüber. In diesem, schon jenseits der südlichen Kartengrenze gelegenen Abschnitt des Felladurchbruches bezeichnen innerhalb der local verhüllten Grenzregion grosse Blöcke von grauem und rothem oder buntem Kalkconglomerat die Lage der basalen Glieder des Muschelkalkes (Rivo Boric.). Darüber folgen dunkle, bituminöse, dünnplattige Dolomite, welche nach oben hin immer heller und dickbankiger werden. Nachdem bisher aus diesem Complex keine Fossilien vorliegen, musste hier von einer weiteren Gliederung des Muschelkalkes Abstand genommen werden. F. Frech rechnet die Kalkmassen bei Studena schon zum Schlerndolomit und zeichnet auf seiner Karte an der Ausmündung des R. Glazat bei der Ortschaft Aupa einen kleinen Horst von Bellerophonkalk ein. Man beobachtet jedoch in der betreffenden Bachklamm nur das Durchsetzen des Dolomites des M. Crete, welcher allerdings durch die Gewässer local rauchwackenartig zerfressen, dadurch dem Bellerophondolomit ähnlich erscheint und desshalb zur Annahme einer tektonischen Abnormität Veranlassung gegeben haben mag. Dass die Dolomite des M. Crete dem Muschelkalk angehören, erweist ihre Stellung im Verbande des Dognadurchschnittes, beziehungweise ihre Position zwischen dem Werfener Schiefer und dem nächst höheren, mergeligen Gliede, einer Serie von gelbgrauen Mergelschiefern und pflanzenführenden Sandsteinen, von Bänderkalken mit Pietraverdelagen, welche ungefähr dem Niveau der Buchsteiner und Wenger Schichten entsprechen muss, da ihre Hangendlagen *Daonella Lommeli Wissm.* führen.

Die Kalk- und Dolomitmasse des M. Cullar besteht in ihrem Liegenden aus grauem Kalkconglomerat, worüber sich grober Breccien-dolomit und sodann dunkelblaugraue Kalke aufbauen, die nach oben immer lichter und dickbankiger werden und immer steiler nach Süden einfallen.

Zwischen dem M. Cullar und dem nördlich davon eingetieften Pradolinasattel herrschen insoferne abnormale Lagerungsverhältnisse, als hier das Einfallen nach N. gerichtet ist. Von einer am Nordrande des M. Cullar gelegenen, nächst dem Wege bei der Casera Turrie sichtbaren Verwerfung angefangen hat man unter nördlichem Fallwinkel gelbe und braune, plattige Kalke, rothen Werfener Schiefer, gelbgraue, kalkige Schiefer (die Kuppe 1631 M. im Süden der Pradolina), sodann Zellendolomit und Rauchwacke (die vielleicht einem Aufbruch des Bellerophondolomites entsprechen). In der Satteltiefe der Pradolina selbst folgen dann in steiler, fast saigerer Stellung rothe und grüne, glimmerarme, thonige Schiefer, insbesondere auf der schroffen Westseite, gut entblösst.

Der lichte Kalk und Dolomit des M. Salinchiet gehört seiner Position nach dem Niveau des Bellerophonkalks und Dolomites an, das zwischen dem Grödener Sandstein und dem Werfener Schiefer liegt. Die bunten Schiefer im Pradolinasattel jedoch müssen dem Werfener Schiefer angehören.

3. Buchensteiner ? und Wengener Schichten.

Eine Folge von schwarzen Knollenkalken, gelbgrauen Mergelschiefern und pflanzenführenden, tuffigen Sandsteinen, ferner höher oben schwarze, plattige, gebänderte Kalke mit Pietraverdelagen und tiefschwarzen Kalkschiefermitteln, auf deren ebenen Flächen die Abdrücke grosser Exemplare von *Daonella Lommeli Wissm.* gefunden wurden. Die betreffende Stelle befindet sich südlich oberhalb des Sattels von Aupa, am Fusse der unteren Steilwand der Cima Valerie, in einem engen Felsgraben, der (auf der Nordwestseite des Rückens) gegen die Wände emporzieht; etwas tiefer führen die dünnschichtigen, schwarzen Kalke wenig mächtige Lager eines intensiv grünen, eruptiven Gesteines, das als Pietraverde bezeichnet werden kann. Die ganze Schichtserie fällt flach nach Süden ein und setzt sich nach Westen über die Alpe Cereschiats in das Aupathal fort, woselbst sie sowohl den Fuss der Nordabhänge der Cima Valerie und des M. Forziadizze, als auch die waldbedeckten, sanften Südgehänge zwischen dem Monte Cullar und dem M. Crete zusammensetzt.

Der in Rede stehende, einerseits durch pflanzenführende Sandsteine und gelbgraue Mergelschiefer, andererseits aber durch schwarze Knollenkalke oder dünnschichtige Bänderkalke mit Pietraverdelagen gebildete Complex erinnert in seiner petrographischen Beschaffenheit sowohl an die Wengener, als auch an die Buchensteiner Schichten Südtirols[1]), das einzige vorliegende, sicher bestimmbare Fossil. *Dao-*

---

[1]) E. v. Mojsisovics. Dolomitriffe. Wien, 1879, pag. 52—54.

nella Lommeli Wissm. sp. deutet speciell auf Wengener Schichten. Nachdem nun die schwarzen, zum Theile hornsteinführenden Knollenkalke, welche insbesondere für die Buchensteiner Schichten bezeichnend sind, im Liegenden auftreten, scheint es mir, dass hier eine Vertretung der beiden Schichtabtheilungen vorliegt. Auf keinen Fall wird die hier angewendete doppelte Bezeichnung einen namhaften Fehler in der richtigen Taxirung des Niveaus bedeuten. Taramelli[1]) scheidet den betreffenden Zug auf seiner Karte des Friaul als Wengener Schiefer und -Sandstein aus und führt von R. Geu bei Bevorchians im Aupathale das Vorkommen von *Trachyceras regoledanum Mojs.* und *Trach. doleriticum Mojs.* an (loc. cit. pag. 69).

Vom Aupa-Sattel überblickt man sehr gut die weitere Fortsetzung dieses Zuges weicher Mergel und Schiefer über die Forca Griffon, welche zwischen dem M. Sernio und dem M. Cullar eingebettet liegt. Am M. Sernio gibt sich die Gliederung der hangenden Schichtfolge in Schlerndolomit, Raibler Schichten und Dachsteinkalk durch das Profil der Nordkante jenes schroffen Felsberges deutlich zu erkennen. Die vom Gipfel nach Norden abstürzenden Wände gehören dem Dachsteinkalke an, in der folgenden Einsattlung streichen die Raibler Schichten durch und die weiter nördlich folgende, etwas niedrigere Reihe von Felsgipfeln sammt deren Nordabsturz entspricht dem Schlerndolomit. In der tiefsten Einsattlung endlich, der Forca Griffon, ziehen die Wengener und Buchensteiner Schichten durch. Bis in die Region der Forchiutta-Alpe herrschen also, von Süden gerechnet, normale Verhältnisse. Dagegen stellt sich am Südabhange des M. Cullar innerhalb der dünnplattigen Kalke und Mergelschiefer eine Antiklinale ein, in deren Kern auf der Kammhöhe oberhalb Forchiutta der Muschelkalk in einer isolirten Partie zum Vorschein kommt. Zwischen dem Kalk und Dolomit des M. Cullar und den Wengener-Buchensteiner Schichten scheint eine Störung zu verlaufen, eine Linie, die sich westlich nach Dierico di Paularo und von hier entlang dem Ostgehänge des Chiarsothales abwärts zieht und das Absinken der südlichen Partie begrenzt. Nach Osten streicht die Verwerfung gegen den M. Crete; die Wengener-Buchensteiner Schichten greifen nächst Ladusset auf eine Strecke unmittelbar an die Werfener Schiefer, die sie scheinbar unterlagern, heran und schneiden dann an der Westwand des M. Crete quer ab, um sich schliesslich bei Costa Landri mit jener Partie zu vereinigen, welche den Aupasattel übersetzt. Am Südwestfusse des schroffen M. Crete sieht man nächst der Mündung des Baches bei Costa Landri sehr deutlich die Position der Störungslinie. Zur Rechten ragt der Muschelkalk in hohen Wänden auf, indess die Mergelschiefer von Costa Landri mit ihrem Lager von Pietraverde, bei demselben südlichen Einfallen, eine verhältnissmässig tiefe Position einnehmen.

Die grosse Verbreiterung, welche der Zug der Wengener-Buchensteiner Schichten in westlicher Richtung erfährt und die unregelmässige Vertheilung des in ihrem Liegenden entwickelten Muschel-

---

[1]) T. Taramelli. Spiegazione della Carta geologica del Friuli. Pavia, 1881.

kalks lassen indess auch darauf schliessen, dass der Mergelcomplex schon ursprünglich in sehr verschiedener Mächtigkeit über dem Muschelkalk abgelagert worden ist. Nirgends ist ein stellvertretendes Ineinandergreifen von Mergel und Dolomit zu beobachten.

Dabei erscheint es wohl selbstverständlich, dass während der Gebirgsfaltung gerade dieser Wechsel in der Mächtigkeit der wenig widerstandsfähigen Mergel und der starren Dolomitmassen auf die Entstehung und den Verlauf der Störungslinien von Einfluss war.

Die Pietraverde-Züge lassen sich bis in das Thal von Paularo verfolgen, woselbst der nördliche Zug in dem Torrento Muje unterhalb Dierico und zwar an der Einmündung des T. Vintulis gut aufgeschlossen ist. Im Hangenden der mächtigen grünen Tuffbank lagern hier rothe und graue Knollenkalke, pflanzenführende Sandsteine, schwarze Schiefer mit Kalkbänken, grobsplitterige, graue, weissgeaderte Kalke und dunkle dünngeschichtete Kalke mit nördlichem Einfallen, scheinbar unter dem Permdolomit von Dierico einfallend. Hier also zieht die oben erwähnte Störung durch und scheidet sodann oberhalb Tavielle di Dioor den Buchensteiner Complex vom Werfener Schiefer des Chiarsodurchbruches. Der mergelige Complex zieht auch jenseits unter den Gipfelwänden der Terzadia durch und lagert hier auf dem Muschelkalk des M. Cucco. Besonders mächtig entwickelt sind die Mergel jedoch nur auf der Nordostabdachung der Terzadia, weiter westlich nimmt ihre Dicke ebenso rasch ab, wie östlich im Fellathal bei dem Tunell vom R. Sualt. Der M. Cucco und M. Terzadia sind bekannt als Fundorte einer Cephalopodenfauna des unteren Muschelkalks [1]).

4. Schlerndolomit.

Auf unserer Karte nur in einem kleinen nördlichen Pfeiler der Cima Valerie vertreten [2]), setzt der Hauptzug dieser lichten, nach oben immer deutlicher gebankten Dolomite zwischen R. Sualt und R. Pontuz durch das Profil des Fellathales unterhalb Pontebba hindurch. Weiter nach Süden wird derselbe von einer zusammenhängenden Zone von Raibler Schichten überlagert, die sich vom Nordfusse des M. Sernio über das Aupathal, den Kamm zwischen Zucco di Boor und M. Gleris nach Dogna im Fellathal und von hier über Somdogna ins Kaltwasserthal und über die Raibler Scharte nach Osten fortsetzen.

[1]) E. v. Mojsisovics. Ueber ein erst kürzlich aufgefundenes unteres Cephalopodenniveau im Muschelkalk der Alpen. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1872, pag. 190.

— Ueber einige Triasversteinerungen aus den Südalpen. Jahrb. der k. k. geol R.-A. XXIII. 1873, pag. 425.

[2]) Vergleiche das Profil Fig. 9 auf pag. 191. Der erwähnte Pfeiler bildet hier den südlichen Abschluss des Profiles.

C. Stratigraphische Uebersicht.

I. Krystallinische Schiefer.

Die krystallinischen Schiefer, welche den auf unserer Karte zur Darstellung gelangenden Südabhang des Guggenberges nördlich vom Watschig zusammensetzen, gehören jener südlichen Aufbruchswelle krystallinischer Schiefer- und Massengesteine an, die sich in der Gegend von Sillian von der krystallinischen Centralzone ablöst und, dem Gailthal entlang, in ostsüdöstlicher Richtung bis an den Fuss des Dobratsch hinzieht. Dieselbe Welle taucht nach einer längeren, durch Auflagerungen bedingten Unterbrechung weiter östlich bei Eisenkappel neuerdings auf und streicht in der gleichen Richtung zwischen den Karawanken und den Steineralpen bis an den Südrand des Bachergebirges weiter. Gliederung und Verlauf des zuletzt genannten östlichen Abschnittes wurden kürzlich von F. Teller in seiner Karte der Ostkarawanken und Steineralpen dargestellt. Der westliche Abschnitt, welcher im oberen Gailthale (Lessachthal) eine Antiklinale bildet, während in den mittleren und unteren Partien des Thales nur das Nordgehänge von den einseitig nach Norden einfallenden krystallinischen Schiefern eingenommen wird, scheint hinsichtlich der vertretenen Gesteine wesentlich einfacher zusammengesetzt, als der östliche. Die herrschenden, zumeist granatenführenden Glimmerschiefer gehen einerseits über in glimmerarme und quarzreiche, hie und da auch feldspathführende und dann als Gneiss zu bezeichnende Lagen, andererseits in feinglimmerige, serizitisch glänzende und feingefältelte Phyllite mit grossen Quarzlinsen, die man als Quarzphyllite ansprechen muss. Trotzdem glaube ich, dass der ganze Complex mit seinen verschiedenen Gesteinsmodificationen jener Abtheilung der krystallinischen Serie angehört, die von M. Vacek im Gebiete der östlichen Centralalpen als Granatenglimmerschiefer-Gruppe ausgeschieden wurde. Eine Folge von grünen Schiefern, die sich im Gitschthale über den nördlich fallenden Glimmerschiefern aufbaut, dürfte allerdings einer höheren Abtheilung entsprechen. Der Umstand, dass die Glimmerschiefer an der Ruine Malendein bei Hermagor blaugraue krystallinische Kalke einschliessen, spricht ebenfalls für die hier angenommene Zutheilung. Ihrer petrographischen Beschaffenheit nach müssen die auf unserer Karte vertretenen, längs der Gailthaler Hauptstrasse gut aufgeschlossenen und hier steil nach Norden einfallenden Schiefer als Thonglimmerschiefer bezeichnet werden, in deren westlicher Fortsetzung bei Forst oberhalb Reissach[1]) dioritische Eruptivgesteine gangförmig auftreten. F. Frech bezeichnet die krystallinischen Schiefer des Gailthales im Einvernehmen mit L. Milch als Quarzphyllite und stützt sich dabei

[1]) F. Frech. Die Karnischen Alpen, Halle 1892 - 94, pag 188 und 194. (Petrographischer Anhang von L. Milch.)

in erster Linie auf die petrographische Uebereinstimmung und den directen Zusammenhang, welcher zwischen den Gailthaler krystallinischen Schiefern und den Phylliten des Pusterthales, sowie den Südtiroler Quarzphylliten thatsächlich besteht. Andererseits wird aber bemerkt, dass für die Gesteine des oberen Lessachthales die Bezeichnung Granatenglimmerschiefer durchaus anwendbar ist. Wenn Frech die Thonglimmerschiefer des Gailthales mit den oberen, hellgrauen, feinschuppigen Granatenglimmerschiefern (in denen Pegmatit- und Hornblendeschieferlager zurücktreten) der östlichen Centralalpen vergleicht, so dürfte damit wohl das Richtige getroffen sein. Es muss dabei berücksichtigt werden, dass innerhalb der krystallinischen Zone des Gailthales verschiedene Stufen vertreten sein können, welche zusammen sehr steil gefaltet wurden, so dass auf schmalem Raume erhebliche Mächtigkeiten derselben vorhanden sein können.

II. Silur.

A. Silurische Thonschiefer und Grauwacken.

Die dunklen Thon- und Kieselschiefer, Grauwacken und Quarzite der Silurformation, in deren obersten Lagen weiter westlich bei der Gundersheimer-Alpe und im Nölblingergraben Graptolithenreste [1]) gefunden wurden, und welche dortselbst von rothen, obersilurischen Netzkalken bedeckt werden, nehmen im Profil des Hochwipfels auf unserem Kartengebiete eine bedeutende Mächtigkeit ein. Weitaus die grösste Masse dieser Thonschiefer und Grauwacken dürfte dem Untersilur angehören und wahrscheinlich nach unten auch das Cambrium in sich schliessen, wenngleich untersilurische Fossilien bisher aus dieser engeren Region nicht vorliegen [2]).

In dem Profile des Hochwipfel, das aus sehr steil gefalteten Thonschiefern und Grauwacken besteht, scheinen die letzteren eine tiefere, dem unteren Steilabfalle entsprechende Position einzunehmen. Die Lagerung ist vorwiegend saiger oder sehr steil nach Süden neigend; nördliche Fallrichtungen kommen nur am nördlichen Fusse des Gebirges vor, so dass die Hangendschichten im Allgemeinen der südlichen Region entsprechen und sonst nur am Nordfusse dieses Faltengebirges zu erwarten sind.

B. Obersilurische Bänderkalke und Orthocerenkalke.

Graue, weisse und röthliche Bänderkalke treten in nahezu saigerer Stellung am Nordabhang des Schwarzwipfels gegen Tröppelach und Watschig auf. Diese mit dickeren, ungebänderten, dichten Kalklagen alternirenden Kalke zeichnen sich nicht selten durch die Neigung zur Flaserstructur aus, weisen dann zumeist glimmerreiche

[1]) G. Geyer. Aus dem palaeozoischen Gebiete der karnischen Alpen. Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1895, pag. 76.

[2]) Bestimmbare Versteinerungen des Untersilur der karnischen Alpen wurden bisher nur im obersten Uggwathal am Südwestfusse des Osternig durch G. Stache aufgefunden. Vergl. Zeitschr. d. Deutschen geolog. Ges. Berlin 1884, pag. 324.

Häutchen auf und nehmen dadurch einen petrographischen Habitus an, der mit jenem der bunten obersilurischen Netzkalke völlig übereinstimmt.

Hinsichtlich der analog entwickelten und gelagerten Kalke der Mauthener-Alpe habe ich zu zeigen versucht, dass dieselben direct mit fossilführenden Obersilurkalken in Verbindung stehen und somit ebenfalls der obersten Abtheilung der Silurformation angehören [1]). Bei der auffallenden Uebereinstimmung gewisser Glieder der böhmischen und der karnischen Silurdevonbildungen erscheint die Annahme, dass auch in den karnischen Alpen kalkige Sedimente erst im Obersilur auftreten, weit natürlicher, als die Supposition einer so grossen Faciesverschiedenheit in der Stufe des Untersilur. Ueberdies muss Teller's Fund von Orthoceren und von *Cardiola* [2]) innerhalb der Bänderkalkregion des Vellachthales in Kärnten als Beweis für die Thatsache betrachtet werden, dass auch das Obersilur in Bänderkalkfacies entwickelt sein kann. Die Lagerungsverhältnisse am Abhang des Schwarzwipfel deuten nun nach den oben erörterten Gründen darauf hin, dass auch hier die Bänderkalke einem hohen Silurniveau angehören dürften. Prof. Frech [3]) fasst den ganzen Complex zwischen den Quarzphylliten im Liegenden, die nach ihm möglicherweise schon die Aequivalente des Cambrium repräsentiren, und den obersilurischen Orthocerenkalken, beziehungsweise den die letzteren unterteufenden Graptolithenschiefern, als Mauthener Schichten zusammen, innerhalb deren neben „normalen klastischen Gesteinen" und gewissen grünen Schiefern auch mit den Schiefern in Wechsellagerung stehende kalkige Gebilde unterschieden werden. Die besondere Benennung dieser untersilurischen Bildungen wird durch deren Vielgestaltigkeit begründet, welche auf einem für diese Stufe überraschenden Facieswechsel beruhe. Nach meiner Anschauung, die ich auf Grund der citirten Beobachtungen an der Mauthener-Alpe und am Schwarzwipfel gewann, handelt es sich aber hier keineswegs um Faciesverschiedenheiten innerhalb des Untersilur, sondern um eine besondere Ausbildung der obersilurischen Kalke, welche durch Faltung in Positionen gebracht wurden, die allerdings für eine stratigraphisch tiefe Position zu sprechen scheinen [4]). Nachdem mir nun ein wesentliches Glied der „Mauthener Schichten", nämlich die gesammten kalkigen Bildungen derselben, seiner Stellung nach zweifelhaft erscheint, wurde die Anwendung dieser Bezeichnung unterlassen.

---

[1]) G. Geyer. Aus dem palaeozoischen Gebiete der karnischen Alpen. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag 63.

[2]) F. Teller. Die Aequivalente der dunklen Orthocerenkalke des Kok im Bereiche der Silurbildungen der Ostkarawanken. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1887, pag. 145.

[3]) F. Frech. Die Karnischen Alpen. Halle 1892—94, pag. 209.

[4]) G. Geyer. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 84. Hier wurden die schwarzen Thonschiefer der Alpe Costa di Crignis als silurisch aufgefasst. Nach weiteren Untersuchungen gelangte ich nunmehr dazu, die altpalaeozoische Serie dieses Profiles als die überkippte Fortsetzung der saigeren Obersilurschichten des Hohen Trieb und des Malpasso im Chiarsodurchbruch aufzufassen, wonach die erwähnten Thonschiefer dem Culm angehören müssen.

Normale obersilurische Gesteine finden sich im Gebiete unserer Karte nur in sehr beschränkter Ausdehnung am Monte Pizzul und bei Casarotta im obersten Pontebbanagraben. Es sind ausser rothen und grauen orthocerenführenden Netzkalken auch blaugraue Kalke mit kieseligen Auswitterungen (von Korallen?), rothe, flaserige Schieferkalke und graue Plattenkalke, welche hier, steil gegen Norden einfallend, unter dem lichten Kalk des M. Zermula hinabtauchen.

III. Devon.

Hieher rechne ich einen Theil der Bänderkalke des Schwarzwipfel, die sich an die oben erwähnten silurischen Bänderkalke in saigerer Stellung gegen Südwesten anschliessen, durch lichtgraue Farben und die Einschaltung dichter, nicht gebänderter Lagen auszeichnen und in der Fortsetzung des Osternig—Paludnigzuges[1]) gelegen sind, der seiner Fossilführung nach, wie Frech und Penecke nachgewiesen haben[2]), dem Devon angehört.

IV. Carbon.

Das Carbon erlangt im Gebiete der karnischen Alpen eine weite Verbreitung und gestattet auch hier eine Gliederung in zwei von einander unabhängige und in ihrer Ausbildung nicht wenig differirende Hauptgruppen, das Untercarbon und das Obercarbon.

A. Untercarbon (Culm).

Die Schichten, welche hieher gerechnet werden, bestehen aus zumeist dunklen Thonschiefern, Grauwacken, Quarziten, Conglomeraten und Sandsteinen, welche den entsprechenden Gesteinen des Untersilur petrographisch ähnlich sehen. In dem Terrain, das unsere Karte zur Darstellung bringt, nehmen dieselben einen kleinen Raum ein, indem sie nur südlich vom M. Pizzul zu beiden Seiten der Wasserscheide zwischen dem Chiarso und der Pontebbana entwickelt sind. Dieses Vorkommen bildet das östliche Ende eines weiten Verbreitungsbezirkes im Süden der karnischen Hauptkette, der sich aus dem Thale des Degano über den Torrente But bis über das Chiarsothal hinaus erstreckt. Die Deutung dieser schieferigen Serie als Untercarbon basirt in erster Linie auf den Lagerungsverhältnissen, mit denen die wenigen vorliegenden palaeontologischen Anhaltspunkte im Einklang stehen.

Entlang dem Südabfall der nach Süden geneigten Devonkalkmassen der Kellerwand und des Palgebirges beobachtet man nämlich an vielen Stellen eine deutliche Ueberlagerung der theils ober-

[1]) Man vergleiche auf Frech's Karte (Blatt Bleiberg u. Tarvis) die Beziehungen der untersilurischen und der obersilurischen Kalke am Abhang des Osternig.

[2]) F. Frech. Karn. Alpen, pag. 17 u. 264.

devonischen (Grosser Pal, Pizzo di Timau, Casera Promos di sopra), theils mitteldevonischen (Casera Monuments und C. Collinetta) Kalke.

In einem von der grünen Schneide am Kollinkofel nach Südosten hinab bis an den Torrente But gelegten Durchschnitte lässt sich nicht nur eine völlig isolirt aufliegende Culmschieferpartie (Casera Collinetta), sondern auf eine Erstreckung von mehr als drei Kilometern die Unterteufung der mit einer Grundbreccie über dem Kalk beginnenden fraglichen Serie nachweisen.

In den dieser Serie interpolirten Conglomeraten hat Frech (Karn. Alpen, pag. 62) das Vorkommen abgerollter Fragmente von rothem Obersilurkalk nachgewiesen. Ueberdies führen die aus plattigem Sandstein bestehenden tieferen Lagen der betreffenden Schiefer entlang der Südfront der Kellerwand und bei der Promosalpe überall sehr deutliche, mitunter in bedeutender Grösse vertretene Exemplare von *Archaeocalamites radiatus*.

Das Hangende der Serie bilden grüne und violette, mit Tuffen und Eruptivgesteinen (Diabas, Enstatitporphyrit [1]) alternirende Schiefer, welche theils von Grödener Sandstein, theils aber von noch älteren Schichten bedeckt werden. An der Forca Pizzul werden sie nämlich von typischem Obercarbon (Verhdl. 1895, pag. 89) überlagert.

Auf diese Art erscheint es festgestellt, dass mindestens ein Theil der Thonschiefer, Conglomerate, Sandsteine und Grauwacken auf der Südseite der Karnischen Alpen zwischen dem Oberdevon und dem Obercarbon lagert und somit als Untercarbon betrachtet werden darf. Die Gesteinsausbildung und das Vorkommen von *Archaeocalamites radiatus* dagegen rechtfertigen sodann die engere Faciesbezeichnung als Culm, welche zuerst durch G. Stache [2]) und nach ihm von F. Frech verwendet wurde. Damit erscheint es durchaus nicht ausgeschlossen, dass etwa ein anderer Theil der Schiefer auf der venetianischen Seite der Karnischen Hauptkette dem Silur angehört, wie Tommasi's Fund von Monograptus bei Il Cristo nächst Timau (pag. 142) oder wie die von mir in den Thonflaserkalken von San Giorgio di Comeglians entdeckten Obersilur-Fossilien dargethan haben.

Auf jeden Fall weist das Culm der Karnischen Alpen eine ungleichförmige Lagerung über seiner Basis auf, nachdem dasselbe theils auf dem Oberdevon (Gross-Pal, Pizzo di Timau und C. Promos di sopra), theils auf Mitteldevon (C. Monuments), theils endlich auf noch tieferen Schichten, nämlich auf den bunten Netzkalken des Obersilur (Hoher Trieb, M. Zermula) aufruht. In dieser Hinsicht erscheint besonders die Gegend des Promosjoches massgebend und interessant, indem hier die zum Culm gerechneten Schiefer auf eine kurze Entfernung hin einerseits Oberdevon, andererseits Obersilur überlagern. Die betreffende Culmsynklinale ruht hier nämlich im Südwesten auf dem grossen Devonmassiv des Palgebirges, während einen Kilometer

---

[1]) A. Rosiwal. Enstatitporphyrit und Porphyrittuff aus den Karnischen Alpen. Verhandl. d. k. k. geol R.-A. 1895, pag. 436.

[2]) G. Stache. Ueber die Silurbildungen der Ostalpen etc. Zeitschr. der Deutschen geol. Ges. Berlin 1884. pag. 362.

weiter im Nordosten unter ihr die rothen obersilurischen Kalke des Hohen Trieb zu Tage treten. Bei einer genauen Localkenntniss dieser Gegend dürfte jede andere Erklärung, als die einer transgressiven Ueberlagerung gezwungen erscheinen.

Die Culmbildungen der Karnischen Hauptkette sind im Gegensatz zu den sie bedeckenden Obercarbon-Schichten durchwegs energisch gefaltet und zumeist steil gestellt, wobei die westöstliche Streichungsrichtung vorherrscht.

Eine Vertretung des marinen Untercarbon des Nötschgrabens mit seiner reichen Kohlenkalkfauna konnte im Gebiete der Karnischen Hauptkette bisher nicht nachgewiesen werden. Inwieweit die mit grünen tuffähnlichen Sandsteinen alternirenden Schichten der Trattenalpe im Liegenden des Auernig und der Krone schon dem Untercarbon beigezählt werden dürfen, war bisher wegen des Mangels an palaeontologischen Beweisen oder evidenter Discordanzen nicht sicherzustellen.

B. Obercarbon.

Die obercarbonische Serie, welche durchwegs eine transgressive Lagerung und selbstständige Verbreitung aufweist, zeichnet sich durch grosse Differenzirung ihres Gesteinsmateriales aus. Milde, dunkle Thonschiefer und Grauwackenschiefer, lichte plattige Sandsteine, Quarzconglomerate in mächtigen Bänken, dunkle Fusulinenkalke in weithin streichenden Lagern, endlich weisse und rothe, mächtigere Massen bildende Fusulinen- und Schwagerinenkalke sind die Haupttypen unter den vertretenen Sedimenten.

Die tiefsten, über verschiedenen Gliedern des älteren Untergrundes übergreifenden Schichten dieser Serie bestehen aus dunklen Thonschiefern, Grauwackenschiefern und Sandsteinen. Wenn die Liegendschichten des Auernig und der Krone (S. 160) noch zum Obercarbon gehören, hat man hier tiefschwarze Thonschiefer und schwarzgraue Sandsteine, die miteinander wechsellagern und nach oben lagenweise hell graugrüne tuffähnliche Sandsteine und grünliche, aus sehr verschiedenen Elementen bestehende Conglomeratbänke aufnehmen. Innerhalb dieser Lagen wurden bisher keine Fossilien gefunden.

Darüber folgen milde, dunkle Thonschiefer mit rostgelben Concretionen und rostgelben, zumeist in Form verquetschter Steinkerne erhaltenen Fossilresten, unter denen die Brachiopoden dominiren. Gegen das Hangende stellt sich dann ein Wechsel von weichen Grauwackenschiefern mit mächtigen Quarzconglomeratbänken ein, Sandsteinplatten mit Productusschalen und Schiefer mit Landpflanzen schalten sich ein und werden nach oben immer mehr durch kalkige Lagen verdrängt, die sich in Form dunkelblaugrauer, an Brachiopoden reicher Fusulinenkalke bankweise einfügen. Der reiche Wechsel innerhalb dieser scharf gebankten Serie kommt schon landschaftlich zum Ausdruck und verleiht den Höhen des Auernig und der Krone ihr eigenthümliches Gepräge.

Während die Liegendschiefer und Sandsteine sanfte Abhänge bilden, der oben skizzirte bunte Gesteinswechsel das Auftreten weithin ziehender niederer Felsgesimse bedingt, die den steileren Böschungen ein

deutlich gebändertes Aussehen verleihen, sind die jüngsten Absätze des Obercarbon durch compacte Felsmassen vertreten. Ueber den mit Fusulinenkalken alternirenden Hangendgliedern der schiefrigen Abtheilung folgen zunächst (Vergl. die Profile des Trogkofels pag. 154) schwarzblaue dünnbankige, dann graue, weissgeaderte dickbankigere, endlich aber helle, d. h. graue, weisse oder röthliche, zumeist schichtungslose, stellenweise aber nach Art des Dachsteinkalkes gebankte Fusulinen- und Schwagerinenkalke, welche in steilen felsigen Formen über die Abhänge der tieferen Abtheilung aufragen und eine Mächtigkeit von mehr als 400 Metern erreichen.

Die Hangendhorizonte der obercarbonischen Schichten der Krone im Liegenden der weissen und rothen Fusulinenkalke zeichnen sich durch ihren Reichthum an Versteinerungen aus. Der rasche Gesteinswechsel bedingt natürlich eine bestimmte Anordnung der fossilreichsten Horizonte und verschiedene Erhaltungsformen der organischen Reste. In dieser Hinsicht erweist sich ein dunkler schiefrig-knotiger Mergelkalk, die Conocardienschicht, besonders ergiebig. Die Fusulinenkalke führen zumeist wohl erhaltene Brachiopoden, gewisse gelbgraue sandig-glimmerige Schiefer zeigen insbesondere Productusschalen, die schwarzen Grauwackenschiefer in der Regel verdrückte, rostgelb angewitterte Steinkerne. In den Conglomeratbänken kommen Stammstücke von Calamiten vor und die feinen, milden Thonschiefer weisen schön erhaltene Farnabdrücke auf.

Nachdem die Bearbeitung des unserer Anstalt vorliegenden palaeontologischen Materiales aus den karnischen Alpen noch nicht durchgeführt werden konnte, mögen hier die von E. Schellwien[1]) publicirten Fossillisten angeführt werden, um den obercarbonischen Charakter der Fauna und Flora zu demonstriren:

Phillipsia scitula Meek.
Nautilus aff. nodoso-carinatus Roem.
Platycheilus (Trachydomia de Kon.) aff. Wheeleri Shum.
" " " " *canaliculatus Gem.*
Macrocheilus aff. subulitoides Gem.
Platycheilus sp.
Euomphalus (Phymatifer) pernodosus Meek.
Bellerophon (s. str.) sp.
Pleurotomaria aff. Mariani Gem.
Murchisonia sp.
Helminthochiton sp.
Loxonema sp.
Entalis sp.
Naticopsis aff. plicistria Portl.
" *sp.*
Euphemus sp.
Conocardium uralicum Vern.
" *div. sp.*

---

[1]) Die Fauna des karnischen Fusulinenkalkes. Palaeontographica, XXXIX. Bd., Stuttgart 1892.

Aviculopecten aff. plagiostoma de Kon.

„ „ *Eurekensis Walcott.*

„ „ *affinis Walcott.*

„ „ *sp.*

Pterinopecten sp.

Lima aff. retifera Shum.

Schizodus aff. cuneatus Meek.

Edmondia aff. tornacensis Rykh.

„ „ *sculpta de Kon.*

Sanguinolites sp.

Rhynchonella grandirostris Schellw.

„ *confinensis Schellw.*

Camerophoria alpina Schellw.

Spiriferina coronae Schellw.

Spirifer supramosquensis Nik. = Fritschi Schellw.

„ *carnicus Schellw.*

„ „ *Schellw. var. nov. grandis.*

„ *Zitteli Schellw.*

„ *trigonalis Mart. var. nov. lata.*

„ *fasciger Keyserl.*

Martinia semiplana Waag.

„ *carinthiaca Schellw.*

„ *cf. glabra Mart.*

Reticularia lineata Mart. sp.

Enteles Kayseri Waag.

„ *Suessi Schellw.*

„ „ *Schellw. var. acuticosta*

„ *carnicus Schellw.*

Orthis Pescosii Marcou.

Athyris cf. planosulcata Phill.

Derbya Waageni Schellw.

„ *expansa Schellw.*

Orthothetes semiplanus Waag.

Chonetes lobata Schellw.

„ *latesinuata Schellw.*

„ *papilionacea var. nov. rarispina*

„ *cf. granulifera Ow.*

„ *obtusa Schellw.*

Productus aculeatus Mart. var.

„ *gratiosus Waag. var. nov. occidentalis*

„ *cf. Cora d'Orb.*

„ *longispinus Sow.*

„ *semireticulatus Martin*

k „ *Martin var. bathycolpos*

„ *lineatus Waag.*

„ *curvirostris Schellw.*

Marginifera pusilla Schellw.

Dielasma? Toulai Schellw.

„ *carinthiacum Schellw.*

Acanthocladia sp.

Amblysiphonella sp.
Amplexus coronae Frech.
Zaphrentis sp.
Lophophyllum proliferum M'Chesney sp.
Lonsdaleia floriformis Flem. mut. carnica Frech.
Monticulipora? sp.
Fenestella sp.
Pentacrinus sp.
Archaeocidaris sp.
Fusulina aff. cylindrica Fisch.
" *div. sp.*

Die von E. Schellwien angeführten, durch Herrn Prof. von Fritsch in Halle bestimmten Pflanzenreste ergeben folgende Liste:

Annularia stellata Schloth. sp.
" *sphenophylloides Zenk.*
Asterophyllites equisetiformis Schloth. sp.
Alethopteris oder *Callipteridium sp.*
" *Serlii Brgt.*
" *cf. aquilina Schloth.*
Pecopteris oreopteridia Brgt. (non Schloth.)
" *unita Brgt.*
" *Candolleana Brgt.*
" *arborescens Schloth. sp.*
" *Miltoni Artis Brgt.*
" *pteroides Brgt.*
" *Bioti Brgt.*
" *Pluckenetii Schloth. sp.*
" *(? ?) Sternbergi Göpp – truncata Germ.*
Goniopteris emarginata Sternb.
Neuropteris tenuifolia Brgt.
" *sp.*
Odontopteris alpina Sternb.
" *cf. britannica Gutb.*
Rhytidodendron bezw. *Bothrodendron sp.*
Sigillaria sp.
Calamites (Eucalamites Weiss) sp.
Stemmatopteris sp. (oder *Caulopteris sp.*)
Cordaites principalis Germ.
Pseudocordaites sp.
? *Callipteris conferta Sternb. sp.*

Nachstehend die von F. Unger[1]) an den Aufsammlungen Prof. Höfer's vorgenommenen Bestimmungen:

Calamites Suckowii Brgt.
" *Cistlii Brgt.*

[1]) Anthrazitlager in Kärnten. Sitzungsberichte d. kais. Acad. d. Wiss. Wien 1869, LX. Bd., I. Abth.

Annularia sphenophylloides Ung.
„ *longifolia Brgt.*
Neuropteris flexuosa Brgt.
„ *auriculata Brgt.*
Pecopteris (Cyatheites) pennaeformis Brgt.
„ *unita Brgt.*
„ *arborescens Brgt.*
„ *Miltoni Brgt.*
„ „ *polymorpha Brgt.*
„ „ *ovata Brgt.*
„ *(Aspidides) nervosa Brgt.*
„ „ *Jaegeri Göpp.*
Semapteris carinthiaca Ung.
„ *tesselata Ung.*
Cordaites borassifolia Sternb.
Bockschia flabellata Göpp.
Rhabdocarpus Candolleanus Heer.

Zum Schlusse sei noch auf die Liste obercarbonischer Fossilien aus dem Gebiete der Krone hingewiesen, welche durch T. Taramelli[1]) publicirt wurde.

Das interessanteste Moment in der karnischen Entwicklung des Obercarbon liegt zunächst in der Wechsellagerung limnischer und mariner Bildungen. Die Quarzconglomeratbänke und pflanzenführenden Schiefer können nur als eingeschwemmte Küstenbildungen angesehen werden, welche durch ihre Wechsellagerung mit den marinen Fusulinenkalken auf mehrfache Strandverschiebungen hindeuten. Nach F. Frech findet ein siebenmaliger Wechsel statt; wenn auch diese Zahl modificationsfähig wäre, so unterläge es doch keinem Zweifel, dass uns auf der Krone eine küstennahe Ablagerung vorliegt, welche beiläufig den südöstlichen Rand des inneralpinen Festlandes der obercarbonischen Zeit markirt. Da nun im Anschluss an das limnische inneralpine Obercarbon durch ganz Nord- und Westeuropa ebenfalls nur terrestrische Absätze bekannt sind, während sich marine Bildungen dieser Epoche im Süden Italiens vorfinden, so bezeichnet das karnische Obercarbon mindestens eine Stelle im Verlaufe einer wichtigen Küstenzone.

In zweiter Linie erscheint das karnische Obercarbon durch seine facielle Anlehnung an die kalkreiche Entwickelung dieses Formationsgliedes in einem grossen Theile Russlands, Indiens und Nordamerikas bemerkenswerth. Es folgen nämlich über den aus einem reichen Wechsel dunkler Thon- und Grauwackenschiefer mit hellen Quarzconglomeratbänken und Sandsteinen, sowie mit blauschwarzen Fusulinenkalk-Lagern bestehenden, meist dünnbankigen Schichten der Krone mächtige Massen weisser oder röthlicher Kalke mit Fusulinen, Schwagerinen und grossen Brachiopoden. Den oberen Abschluss der gesammten Serie bilden theils grellrothe permische Schiefer und Sandsteine, die auf der Karte als Grödener Sandstein

[1]) Geologia della provincia Venete. R. Accad. d Lincei, Roma, 1882, pag. 60.

ausgeschieden wurden, theils setzt dieser Kalk ohne trennende Zwischenlage in mächtige Massen lichtgrauer Diploporenkalke und -Dolomite fort, welche bereits dem permischen System angehören und nach oben mit dem oberpermischen Niveau des Bellerophonkalks abschliessen. In diesem letzteren Falle scheint eine lückenlose marine Bildung das Carbon mit dem Perm zu verbinden. In jenen Fällen jedoch, wo wie an der Troghöhe (pag. 154) und auf der Reppwand (pag. 176) der weisse und röthliche Fusulinenkalk von den rothen permischen Schiefern und Sandsteinen überlagert wird, dürfte die Hauptmasse des ersteren noch dem carbonischen System angehören. Dafür sprechen die aus den lichten Fusulinenkalken vorliegenden, allerdings fast ausschliesslich aus Blöcken gesammelten Fossilien. In den anstehenden obersten Lagen des hellen Fusulinenkalks sind bisher bezeichnende Versteinerungen allerdings noch nicht gefunden worden, wohl aber lagert auf dem Trogkofel (pag. 152), unterhalb der noch immer Fusulinen führenden röthlichweissen Gipfelkalke in mächtigen Bänken eine Kalkbreccie, welche als Grenzbildung aufgefasst werden könnte. Es ist daher auch möglich, dass die obersten Lagen des lichten Fusulinenkalkes bereits dem Perm angehören und eventuell eine Vertretung der mächtigen Veruccanobildungen darstellen, welche in Südtirol die rothen Grödener Schiefer und Sandsteine unterteufen. Auf Grund dieser Erwägung wurde auf dem Farbenschema der beigegebenen Karte die Grenze zwischen Carbon und Perm vorläufig innerhalb der lichten Fusulinenkalke angenommen.

In meinem ersten, diese Gegend behandelnden Aufnahmsberichte [1]) hatte ich die gesammten lichten Fusulinenkalke als Vertretung des tieferen Perm, d. h. als beiläufige Aequivalente der russischen Artinskstufe aufgefasst, und zwar auf Grund ihrer Einschaltung zwischen dem Obercarbon der Krone, das, wie schon Schellwien [2]) hervorgehoben, der Gshelstufe Nikitin's [3]) im Moskauer Becken faunistisch überaus nahe steht, und den charakteristischen rothen permischen Sandsteinen und Schiefern, welche nur mit dem an mehreren Fundpunkten durch mittelpermische Pflanzenreste ausgezeichneten Grödener Sandstein verglichen werden können.

Mit der Anschauung Nikitin's (loc. cit. pag. 179), nach welcher die Gshelstufe [4]) ein Aequivalent der Fusulinenkalke des Ural darstellt und wie die letzteren auf das Engste mit der Artinskstufe (und mit den entsprechenden unterpermischen, marinen Ablagerungen Amerikas und Indiens) verknüpft ist, schien der Umstand völlig im Einklang zu stehen, dass auf der Krone die marinen, faunistisch der Gshelstufe entsprechenden Lagen mit Landpflanzen

[1]) G. Geyer. Ueber die marinen Aequivalente der Permformation zwischen dem Gailthal und dem Canalthal in Kärnten. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. Wien 1895, pag. 392.

[2]) E. Schellwien. Ueber eine angebliche Kohlenkalkfauna aus der ägyptisch-arabischen Wüste. Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. Berlin 1894, 46. Bd. pag. 70.

[3]) S. Nikitin. Dépôts carbonifères et puits artésiens dans la region de Moscou. Mémoires du comité géologique. Pétersbourg 1890, Vol. V, Nr. 5.

[4]) Nikitin unterscheidet in der erwähnten Arbeit innerhalb des Obercarbon zwei Stufen: 1. die ältere Moskauer Stufe mit *Spirifer mosquensis* und 2. die jüngere Gshelstufe mit *Chonetes uralica Vern.*

führenden Schichten wechsellagern, die floristisch ebenfalls als jüngstes Obercarbon gedeutet werden müssen. Fauna und Flora wiesen nämlich übereinstimmend auf die alleroberste Abtheilung der Carbonformation, d. h. auf das marine Gshel und auf die limnischen Ottweiler Schichten hin.

Diese Auffassung bedarf nun einer Richtigstellung in dem Sinne, dass das russische Gshel noch nicht den oberen Abschluss der Carbonformation darstellt, da in anderen Districten über dessen Aequivalenten noch höhere Serien mit typischer Carbonfauna erhalten geblieben sind.

Wurde bereits durch den genannten russischen Forscher (loc. cit. pag. 176) darauf hingewiesen, dass die Carbonablagerungen, wie sie heute im centralen Theile von Russland vorliegen, bedeutend reducirte Reste einstmals ausgedehnterer und mächtigerer Sedimente darstellen, so verdanke ich nunmehr den freundlichen Mittheilungen der Herren A. Karpinsky, Director des Comité géologique, und T. Tschernyschew, Chefgeologen an dem russischen Central-Institute, weitere Aufklärungen, nach denen der obere Abschluss des russischen Carbon in Centralrussland (Gouv. Wladimir), im russischen Norden (Timan) und im Ural durch die mächtigen Ablagerungen der Schwagerinen- und Fusulinenkalke gebildet wird, die zwischen der Gshelstufe (Schichten mit *Productus Cora*) und der Artinskstufe gelegen sind.

Dabei erscheint nicht allein der Umstand ausschlaggebend, dass die mächtigen Schwagerinenkalkmassen eine überlagernde Stellung einnehmen, sondern auch die faunistische Ueberlieferung, welche wesentliche Unterschiede zwischen der Fauna der Schichten mit *Productus Cora* und jener der sie überlagernden Schwagerinenkalke aufweist [1]).

Aus den lichten Fusulinenkalken der Karnischen Alpen werden von Schellwien die nachfolgenden Arten namhaft gemacht:

Dielasma sp.
Reticularia lineata Mart.
Spirifer fasciger Keys.
Enteles Suessi Schellw.
Spirifer supramosquensis Nik. — *Sp. Fritschi Schellw.*

Ich selbst sammelte in anstehenden rothen Crinoidenkalken der Troghöhe grosse Exemplare von *Productus semireticulatus Mart.*

Unter diesen Arten ist nur *Spirifer supramosquensis Nik.* — *Sp. Fritschi Schellw.* für das Obercarbon allein bezeichnend, während *Reticularia lineata Mart.*, sowie *Spirifer fasciger Keys.* und *Productus semireticulatus Mart.* in die Permformation emporreichen.

[1]) T. Tschernyschew. Beschreibung des Central-Urals und des Westabhanges Mémoires du Comité géologique. St Petersburg, 1889, Vol. III, Nr. 4. — Notes sur le rapport des dépôts carbonifères russes avec ceux de l'Europe occidentale. Annales de la société géologique du Nord. Tome XVII, Lille, 1890, pag. 201.

Das Verhältniss des Grödener Sandsteines zu den liegenden weissen Fusulinenkalken und zu dem hangenden Bellerophonkalk und -Dolomit, sowie insbesondere seine innige Verflechtung mit den Kalken an jenen Orten, wo der rothe Grödener Sandstein auskeilt, wo er Dolomitbänke aufnimmt und die Dolomite eine breccienartige oder conglomeratische Structur mit rothem, sandigem Cement oder mit Einschlüssen eines rothen quarzig-sandigen Materials annehmen, erinnert sehr an die Vorkommnisse des Schwazerkalkes im Innthale, die höheren lichten Kalke und Dolomite aber in mancher Beziehung an den Röthikalk der Schweizer Geologen.

Darauf hat bereits G. Stache [1]) aufmerksam gemacht. Diese eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse, nach denen der Schwazerkalk im Liegenden des Grödener Sandsteines und im Hangenden des sogenannten Wildschönauer Schiefers auftritt und wobei eine Wechsellagerung zwischen dem Schwazerkalk und dem rothen Material des Grödener Sandsteines zu beobachten ist, wurden durch E. v. Mojsisovics [2]) und A. Rothpletz [3]) sehr deutlich geschildert. Leider liegen weder aus dem Schwazerkalk, noch aus dem Wildschönauer Schiefer Fossilien vor, welche die nahe liegende Parallelisirung stützen könnten.

Die röthlichen Fusulinenkalke dürften einst innerhalb der südalpinen Zone eine viel grössere Verbreitung erreicht haben. Dafür sprechen einerseits die von R. Hoernes [4]) im Thal des Torrente Diebba bei Auronzo, ferner bei St. Veit und Moos im Sextenthal u. s. f. nachgewiesenen, Fusulinen führenden, rosenrothen Kalkbrocken, welche sich im Basalconglomerat der Grödener Schichten vorfinden. Andererseits wurden weit im Osten und zwar in den Ostkarawanken von F. Teller [5]) conglomeratische Bildungen mit rothen Fusulinenkalk-Fragmenten constatirt, deren Position zwischen Obercarbon und Werfener Schiefer auf dasselbe Niveau hinweist.

V. Perm.

Die Ablagerungen der Permformation nehmen in dem dargestellten Theile der Karnischen Alpen einen verhältnissmässig grossen Flächenraum ein, erreichen hier eine bedeutende Mächtigkeit und zeichnen sich, wie zuerst durch G. Stache nachgewiesen worden ist, durch das Auftreten mächtiger kalkig-dolomitischer Bildungen aus, die eine eigenthümliche marine Entwicklung der Permformation darstellen.

---

[1]) G. Stache. Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrb. der k. k. geol. R.-A., XXIV. Bd., Wien, 1874, pag. 193.

[2]) E. v. Mojsisovics Beiträge zur topischen Geologie der Alpen I. Jahrb. der k. k. geol. R.-A., XXI. Bd., Wien, 1871, pag. 207 f. f.

— Die Dolomit-Riffe. Wien, 1879, pag. 23.

[3]) A. Rothpletz. Zum Gebirgsbau der Alpen beiderseits des Rheines. Zeitschrift der Deutschen geol. Ges. 35. Bd., Berlin, 1883, pag. 145 f. f.

— Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen. Stuttgart, 1894, pag. 21.

[4]) Vergl. E. v. Mojsisovics. Die Dolomit-Riffe. pag. 38 und 297.

[5]) F. Teller. Fusulinenkalk uud Uggowitzer Breccie innerhalb der Weitensteiner Eisenerzformation etc. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 314.

I. Grödener Sandstein und Schiefer.

In der Regel wird das Liegende der Formation durch die bekannten grellrothen oder weissen Schiefer und Sandsteine mit ihren Lagen von grünlichweissen Mergelknollen gebildet. Dieses Glied ruht theils auf den krystallinischen Schiefern (Gailthaler-Alpen, Comelico), theils auf Untercarbon (Nötschgraben), theils auf dem schiefrigen Obercarbon (Maldatschenalpe), theils endlich auf den weissen Fusulinenkalken des Obercarbon auf (Reppwand) und zeigt somit die bezeichnenden Erscheinungen einer transgressiven Lagerung.

Das Niveau ist jedoch nicht durchgreifend in derselben Ausbildung entwickelt. Indem die Mächtigkeit der rothen Sandsteine und Schiefer nach gewissen Richtungen hin abnimmt, stellen sich zugleich roth gefärbte conglomeratische Bildungen oder Breccien ein, deren Kalkfragmente zumeist aus lichten Fusulinenkalken bestehen und durch ein rothes quarzig-sandiges Cement verbunden werden, das dem Material des Grödener Sandsteines gleicht. Als Unterlage solcher Breccien erscheinen vielfach die weissen oder rothen Fusulinenkalke des Obercarbon. Weiterhin gibt es jedoch auch Regionen, in denen selbst diese conglomeratischen oder breccienartigen rothen Gesteine zurücktreten, so dass eine stratigraphische Feststellung der Grenze zwischen den Kalken des Obercarbon und den darüber lagernden permischen Kalken und Dolomiten nicht mehr möglich ist. Es scheint sich hier ein lückenloser Uebergang zu vollziehen, als dessen Ausdruck die in dem Schema der beiliegenden Karte angenommene Grenze zwischen dem Carbon und dem Perm betrachtet werden muss.

Auf Grund der bisher in Südtirol, Ungarn und Croatien bekannt gewordenen floristischen Reste muss der Grödener Sandstein als ein ungefähres Aequivalent des mittleren Perm betrachtet werden. Nachdem nun der regionale Zusammenhang der karnischen Vorkommen mit den pflanzenführenden tirolischen Localitäten, sowie das Auftreten von Quarzporphyr (Faden, NO. von Kötschach) und schliesslich die Ueberlagerung durch fossilführenden oberpermischen Bellerophonkalk (Lussnitz) eine Identificirung mit dem Tiroler Grödener Sandstein gestatten, haben wir wohl auch die karnischen rothen Sandsteine und Schiefer als beiläufige Vertretung eines mittelpermischen Niveaus zu betrachten.

2. Bellerophonkalk und -Dolomit.

Auf der Südseite der karnischen Alpen sowie am Gartnerkofel schalten sich zwischen dem Grödener Sandstein und dem Werfener Schiefer in einer Mächtigkeit von mehreren hundert Metern deutlich geschichtete, bald hellgraue, bald schwärzliche bituminöse Dolomite ein, welche ein rauhes Gefüge zeigen und häufig mit Zellendolomiten und mit Lagen von Dolomitasche alterniren. Die Basis dieses Horizontes zeichnet sich durch das Auftreten zum Theil sehr mächtiger Gypslager aus, mit denen zugleich fast überall auch schwefelwasserstoffhältige Quellen zu Tage treten. Nach oben gehen die erwähnten Dolomite in dünngebankte bituminöse, schwarze, von weissen Kalkspathadern durchzogene Kalke über, in denen G. Stache am Aus-

gang des Schwefelgrabens bei Lussnitz die charakteristische Fauna des südtirolischen Bellerophonkalk-Horizontes entdeckte. Seither wurden aus der Umgebung von Seite der italienischen Geologen (siehe unten) noch weitere derartige Fundpunkte namhaft gemacht.

G. Stache[1]) führt vom Schwefelgraben ausser Bellerophon-Durchschnitten das Vorkommen von *Spirifer vultur St.* und *Spirifer megalotis St.* an, überdies ist auch die Gruppe der *Spirigera Janiceps* vertreten.

A. Tommasi[2]) theilt aus dem italienischen Nachbargebiete folgende Arten mit:

Bellerophon Ulrici St.
„ *sextensis St.*
„ *fallax St.*
„ *cadoricus St.?*
Natica pusiuncula St.
Pecten (Entolium) tirolensis St.
„ *Pardulus St.*
Aviculopecten comelicanus St.
„ *Trinkeri St.*
„ *Gümbeli St.*
Avicula striato — costata St.
Aucella cf. Hausmanni Goldf.?
Nucula nov. form.
Najadites sp.
Diplopora Bellerophontis Rothpl.

Durch die Untersuchung von Dünnschliffen konnte ich mich davon überzeugen, dass die von Rothpletz[3]) entdeckte *Diplopora Bellerophontis* die hangenden Partien dieses Niveaus in grossen Massen erfüllt. Damit ist ein weiterer Nachweis erbracht, dass dieses Algengeschlecht keineswegs für die Trias bezeichnend sei. Es erscheint daher auch nicht befremdlich, dass sich in den hellen Dolomiten, welche den Bellerophonkalk unterteufen und sich aus demselben, wenn der Ausdruck gestattet ist, nach unten allmälig fortsetzen, ebenfalls Diploporen eingeschlossen finden.

Der Bellerophonkalk, der, wie erwähnt, die gering mächtigen, kalkigen obersten Lagen des Dolomitniveaus zwischen dem Grödener Sandstein und Werfener Schiefer einnimmt, wird mit dem höheren deutschen Zechstein parallelisirt und somit als oberes Perm angesehen.

Die Fauna desselben weist allerdings keine für eine schärfere Horizontirung geeigneten Anhaltspunkte auf, da fast lauter neue Arten vorliegen, immerhin aber deutet deren palaeolithischer Cha-

[1]) Nachweis des südtirolischen Bellerophonkalk-Horizontes in Kärnten. Verhandlungen d. geol. R.-A. 1888, pag. 320.

[2]) Sul recente rinvenimento di fossili nel calcare a Bellerophon della Carnia. Rendiconti d. R. Accad. d. Lincei. Roma 1896, pag. 216.

[3]) Ein geologischer Querschnitt durch die Alpen. Stuttgart 1894, pag. 24

rakter, wie G. Stache[1]) hervorhebt, darauf hin, dass der zwischen dem permische Pflanzenreste führenden Grödener Sandstein und den Basislagen des Werfener Schiefers mit *Pseudomonotis Clarai* eingeschaltete Complex viel eher einem oberpermischen, als einem triassischem Niveau angehört.

Der kalkig-dolomitische Horizont zwischen dem Grödener Sandstein und dem Werfener Schiefer bleibt auf die karnische Hauptkette beschränkt und fehlt jenseits des Gailthales in den Gailthaler Alpen ebenso wie in den Nordalpen. Dadurch ergibt sich eine weitere Analogie zwischen der Ausbildung der Gailthaler Alpen und der nordalpinen Facies.

3. Diploporenkalk und -Dolomit des Rosskofels und der Zirkelspitzen.

Dort, wo in den Profilen zwischen dem Carbon der Krone und den Bellerophonkalken von Lussnitz das rothe Niveau des Grödener Sandsteines fehlt, scheint eine ununterbrochene marine Entwicklung die Fusulinenkalke des Obercarbon mit den oberpermischen Bellerophonkalken zu verbinden. Es ist eine mächtige Folge vorherrschender lichter Dolomite und etwas untergeordneterer Kalkmassen, innerhalb deren an organischen Resten, abgesehen von den Korallenfunden am Rosskofel und am Malurch, bisher nur Diploporen nachgewiesen werden konnten. Der Complex lagert theils unmittelbar auf den Hangendgebilden des Obercarbon der Krone (Zirkelspitzen, Thörl bei Tarvis), theils auf den bunten Breccien, deren Material zumeist aus dem hellrothen und weissen Fusulinenkalken stammt (Malborgheter- und Uggowitzergraben). Sein Hangendes bilden die schwarzen Bellerophonkalke des Schwefelgrabens bei Lussnitz. Ob die in der hier herrschenden Facies des Obercarbon ausgebildeten, schwarze und rothe Fusulinenkalke führenden Schichten auf dem Gipfel des Rosskofels (siehe pag. 201) linsenförmigen, die ältere Facies copirenden Einschaltungen entsprechen, oder durch Dislocationen emporgeschobene Untergrundpartien darstellen, mag dahingestellt bleiben. In schwarzen, dünner gebankten Zwischenlagen der weissen Kalke mit rothen sandigen Einlagerungen (am Südabhange des Malurch gegen die Pagadoz-Alpe) (siehe pag. 200) finden sich Auswitterungen grosser Diploporen, welche in Dünnschliffen sehr deutlich den Verlauf der Poren erkennen lassen; ebenso führen die zuckerkörnigen, schneeweissen Dolomite des Malurchgipfels und der Zirkelspitzen derartige Algenreste als Auswitterungen. Nachdem das Auftreten dieser Reste im schwarzen Fusulinenkalk der Krone[2]) und im Bellerophonkalk[3]) nachgewiesen

[1]) Beiträge zur Fauna des südtirolischen Bellerophonkalk-Horizontes. Jahrbücher der k. k. geolog. R.-A. Wien 1877 und 1878.

[2]) C. W. Gümbel. Ueber neue Gyroporellen aus dem Gailthaler Gebirge. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1874. pag. 79.

— Gümbel unterscheidet eine besondere Art: *Gyroporella ampleforata n. sp.*, die sich durch besonders weite Kanälchen auszeichnet. G. Stache war der Erste, der das Auftreten dieser Algenreste im obercarbonischen Fusulinenkalk hervorhob. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1873. pag. 292. — Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. 1874. pag. 192 u. 209. — Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1888. pag. 321.

[3]) A. Rothpletz. Ein geologischer Querschnitt durch die Alpen. Stuttgart 1894, pag. 24.

erscheint, hat dasselbe auch innerhalb einer carbonisch-permischen marinen Serie seinen befremdlichen Charakter verloren und kann auf keinen Fall mehr als beweisend dafür hingestellt werden, dass mesozoische Kalke vorliegen.

G. Stache [1]) bezeichnet den grösseren Theil der dolomitischen Schichtfolge des Canalthales zwischen Saifnitz und Leopoldskirchen als eine Fusulinenkalk-Facies des Unter- und Mittelperm, wobei das Vorhandensein von Ablagerungslücken als nicht ausgeschlossen hingestellt wird. Nachdem die Facies vorwiegend eine dolomitische ist und nachdem diese Schichtreihe an organischen Resten fast ausschliesslich nur Diploporen führt, könnte man dieselben auch schlechtweg als permischen Diploporendolomit des Fellathales bezeichnen. Dabei muss allerdings im Auge behalten werden, dass eventuell die Basis dieser Dolomite, insoferne sie auch das Niveau der rothen Fusulinenkalke mit umfasst, noch in das Carbon hinabreichen kann. Die untere Grenze dieser Ablagerung ist sonach eine schwankende, bald wird dieselbe durch das schiefrige Obercarbon der Krone (Zirkelspitzen), bald durch die rothen Fusulinenkalke (Rosskofel?), bald durch die noch jüngeren bunten fusulinenführenden Kalkbreccien (Uggowitz, Malborghet) gebildet. Die obere Grenze gegen die als „Bellerophonkalk und -Dolomit" ausgeschiedene Stufe erschien durch die etwas abweichende petrographische Ausbildung der letzteren gegeben. Es herrschen nämlich in dieser Stufe Rauchwacken, Aschen- und Zellendolomite derart vor, dass sich das Durchstreichen dieser mürben Gesteine im Terrain deutlich markirt; überdies liegt im Bombaschgraben gerade an jener Grenze ein Gypsthon- und Gypsniveau, welches weiter im Westen, wo der Bellerophonkalk und -Dolomit auf Grödener Sandstein aufruht, ebenfalls die Basis des Bellerophondolomites markirt.

Der Umstand, dass die rothen permischen Schiefer und Sandsteine an gewissen Stellen Kalkbänke aufnehmen und die Thatsache, dass in der Region, wo diese rothen Sandsteine zwischen dem röthlichweissen Fusulinenkalk und dem hellen Diploporendolomit fehlen, sehr häufig eine breccienartige Structur des Dolomites zu beobachten ist, wobei ein rothes sandiges Cement die einzelnen Fragmente verbindet, scheinen darauf hinzudeuten, dass hier eine gegenseitige Vertretung von Sandstein und Kalk stattgefunden hat. Durch die nachweisbare Transgression des Grödener Sandsteins über viel älteres Grundgebirge erscheint ein derartiger Vorgang entlang gewisser Kalkküsten, wo sich wieder kalkige Ablagerungen bildeten, durchaus nicht ausgeschlossen. Die Region, innerhalb deren ein gegenseitiges Ineinandergreifen stattfindet, könnte sehr wohl einer Küstenzone entsprechen, längs deren der fluviatile rothe Sand local in's Meer und zwischen seine kalkigen Uferbildungen eine Strecke weit eingeschwemmt worden ist.

[1]) G. Stache. Nachweis des südtirolischen Bellerophonkalk Horizontes in Kärnten. Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1888. pag 320.

Man hat also in der weiteren Umgebung von Pontafel drei verschiedene Regionen zu unterscheiden:

1. Die Permformation ist überhaupt nur durch rothe Sandsteine, Conglomerate und Schiefer vertreten. Rein limnische Gebilde. (Gailthaler Alpen).

2. Es tritt ausser dem rothen Sandstein noch der Bellerophondolomit und -Kalk auf. Die älteren Lagen sind limnischen, die jüngeren marinen Ursprungs (Carnia, karnische Alpen).

3. Die gesammten Schichten zwischen dem Obercarbon und der Trias sind marin entwickelt, somit auch der tiefere Theil der Permformation (Canalthal).

Daraus wäre zunächst zu schliessen, dass sich die marine Entwicklung des Perm im Canalthale zur Zeit des oberen Perm (Bellerophonschichten) local weiter ausgebreitet und über den bereits gebildeten rothen, limnischen Permsedimenten der Umgebung verbreitet habe.

Mit dieser Frage hängt offenbar das beschränkte Verbreitungsgebiet zusammen, das jenes Niveau (Bellerophonkalk) auch in den tirolischen Südalpen aufweist.

Die mächtige Folge weisser Diploporendolomite und -Kalke des Canalthales bietet vermöge ihrer petrographischen Eigenthümlichkeiten wenig Aussicht auf entscheidende Fossilfunde, namentlich auf die Entdeckung einer Fauna von Cephalopoden. Gerade in dieser Hinsicht aber wäre das durch marine, in das obere Perm hinanreichende Absätze vertretene Niveau vom grössten Interesse, nachdem dasselbe aller Wahrscheinlichkeit nach die Cephalopodenzonen des indischen Productuskalks der Salt range, die russische Stufe von Artinsk, die cephalopodenführenden, permischen Schichten auf Timor und Rotti im Indischen Archipel, die Fusulinenkalke des Val Sosio in Sicilien und verschiedener anderer von den Autoren zum Theil als permocarbonisch, zum Theil als permisch bezeichneter Localitäten mit umfasst.

Es muss hier darauf hingewiesen werden, dass der grösste Theil der russischen Forscher, welche die fraglichen Ablagerungen selbst an Ort und Stelle studirt haben, sich gegen die Einverleibung ihres „Permocarbon" mit der Permformation aussprechen [1]). Dieselben heben zwar die transgressive Lagerung des *a)* aus einer unteren, sandig-schiefrig-conglomeratischen Bildung, dem Horizonte von Artinsk, und *b)* aus einem oberen Kalkdolomit-Horizont bestehenden Permocarbon (bald auf Carbon, bald auf verschiedenen Gliedern des Devon gelagert) hervor, betonen aber mit besonderem Nachdruck, dass sich innerhalb des Permocarbon ein allmäliger Austausch der reichen, obercarbonischen mit der armen Permfauna vollzieht. Hiezu käme dann noch das historische Moment, nach welchem Murchison, der Begründer der Permformation, die Bildungen des Permocarbon noch zur Carbonformation rechnete.

---

[1]) T. Tschernyschew. Beschr. d. Central-Ural u. d. Westabhanges. Mém. Com. géolog. St. Petersburg 1889. Vol. III, Nr. 4.

— P. Krotow. Geolog. Forsch. a. westl. Ural-Abhang i. d. Gebieten v. Tscherdyn u. Sssolikamsk. Ibid. 1888, Vol. VI.

Unter den westeuropäischen Fachgenossen dagegen herrscht heute die Auffassung, dass dem ersten Auftauchen der Ammoneen, welches zur Zeit der Ablagerung des Artinsk-Horizontes erfolgte, ein höheres Gewicht beizumessen und für die neue Aera des permischen Systems als massgebend anzusehen sei.

Daraus ist klar ersichtlich, dass es sich hiebei um einen principiellen Standpunkt dreht, welcher durch Argumente allein nicht verschoben werden kann. Innerhalb der südalpinen Carbon-Perm-Bildungen wurde bisher noch keine Ammoneenfauna gefunden, so dass man bei der Beurtheilung jener Grenzfrage auf die stratigraphischen Verhältnisse angewiesen ist. Auf Grund der letzteren könnte nun die untere Grenze der Permformation an die Basis des transgressiv auftretenden rothen, permischen Sandsteines verlegt werden. Wo dieses Niveau fehlt — und dies ist in der Region der eben behandelten weissen Dolomite des Canalthales der Fall — lässt uns jedoch auch dieser stratigraphische Anhaltspunkt im Stiche.

VI. Trias.

Die Absätze der Triasformation zeigen innerhalb des dargestellten Terrains im Allgemeinen jene Facies, welche für die südliche Zone der flach gelagerten venetianischen und julischen Alpen bezeichnend ist und gegenüber der Entwicklung der steil gefalteten Gailthaler Alpen bestimmte Unterschiede erkennen lässt. Es ist schon seit Langem bekannt[1]) und wurde auch von F. Teller[2]) in den östlich anschliessenden Karawanken nachgewiesen, dass der zuletzt erwähnte nördliche Zug von Kalkgebirgen der Südalpen sich durch gewisse Merkmale, worunter namentlich die Ausbildung des Raibler Niveaus in der Facies von Cardita-Oolithen und das Auftreten typischer Kössener Schichten, in seiner Entwicklung mehr an die Nordalpen, als an das südtirolisch-venetianische Gebirge oder die Julischen Alpen anlehnt.

Hiezu mag noch bemerkt werden, dass schon in den permischen Ablagerungen durch das Fehlen des Bellerophonkalkes und -Dolomites eine besondere Ausbildung der Gailthaler Alpen markirt wird.

Auf der Karte konnten folgende triassische Schichtglieder zur Ausscheidung gebracht werden.

I. Werfener Schiefer.

Innerhalb unseres Gebietes treten die Werfener Schichten in zwei Verbreitungsbezirken auf, welche sowohl hinsichtlich der Mächtigkeit, als auch rücksichtlich der Facies erhebliche Unterschiede aufweisen.

Die breite, südliche Zone von Werfener Schiefer, die aus dem Chiarsothale über den Pradolinasattel in das Pontebbanathal und

[1]) Vergleiche H. Emmrich. Notiz über den Alpenkalk der Lienzer Gegend. Jahrbuch d. k. k. geolog R.-A. VI. Bd., Wien 1855, pag. 449—450.

[2]) Verhandlungen d. k. k. geolog. R.-A. Wien 1887, pag. 267.

über Pontafel auf den Nordabhang des Lipnik übergreift, bildet das Liegende der Triasformation der Julischen Alpen und zeichnet sich durch eine beträchtliche Mächtigkeit aus. Mergelig - kalkige Bänke bilden sowohl das Liegende als auch das Hangende der Serie, während die mittleren Etagen durch das Vorherrschen grünlichgrauer, violetter und grellrother glimmerreicher Schiefer charakterisirt werden. Es wurde in der Detailbeschreibung (vergl. pag. 195) darauf hingewiesen, dass sich die tiefsten dünnbankigen Mergelkalklagen, auf deren Schichtflächen bereits die Steinkernauswitterungen von Myaciten erscheinen, ganz allmälig aus den dunklen, bituminösen Lagen des Bellerophonkalks entwickeln, ein Verhältniss, welches für diese ganze Zone bezeichnend ist. Ebenso allmälig schalten sich dann höher oben die ersten roth oder grün gefärbten sandig-glimmerigen Schieferlagen ein und nehmen nach oben immer mehr überhand, ohne jedoch die kalkigen Schieferlagen gänzlich zu verdrängen. Zu oberst stellen sich endlich wieder gelbgraue, mergelige Plattenkalke ein, die sich von dem darüber liegenden Muschelkalkconglomerat schärfer abheben. An Fossilien liegen ausser *Myacites fassaensis* nur *Naticella costata* und *Pseudomonotis Claraï*, aus dem Schwefelgraben bei Lussnitz nach Stache ausserdem noch *Pecten venetianus Hau. sp.*, *Turbo cf. rectecostatus* und *Dinarites sp.* vor; die Fauna darf als eine ziemlich arme bezeichnet werden. Aus der weiteren Fortsetzung des Zuges nach Westen führt T. Taramelli[1]) noch an: *Pleurophorus Goldfussi Dunk.*, *Gervillia Alberti Münst.*, *Pecten Fuchsi Hau.*, *Trigonia costata Zenk.*

Innerhalb dieser südlichen Zone von Werfener Schiefer tritt entlang dem Nordabhang des Gebirgszuges: M. Cullar—M. Glazzat ein schmaler Streifen hellgrauer Rauchwacken und plattiger Zellendolomite zu Tage, welcher wahrscheinlich nur einer Aufwölbung des liegenden, petrographisch damit völlig übereinstimmenden, permischen Bellerophonniveaus entspricht.

Wesentlich verschieden in Mächtigkeit und Ausbildung sind die Reste von Werfener Schiefer, welche auf den Abhängen der karnischen Hauptkette erhalten blieben. Die Mächtigkeit erscheint hier in hohem Grade reducirt. Ausserdem treten die glimmerig-schiefrigen Sandsteine theilweise oder selbst ganz zurück. Ein Beispiel für diese Entwicklung bietet das Profil der Reppwand (pag. 177), wo die Basis des Werfener Niveaus durch gelbgraue Gastropodenkalke gebildet wird, über denen zunächst, gering mächtig, die normalen grünen und röthlich violetten sandig-glimmerigen Schiefer folgen, während das Hangende durch lichte Plattenkalke gebildet wird, die mit blutrothen thonigen oder auch glimmerreichen Zwischenlagen alterniren, aus denen noch Werfener Fossilien gesammelt werden konnten. Aehnliche Gesteine herrschen auf der Brizzia nördlich von Pontafel. Im Garnitzengraben am Ostfusse des Gartnerkofels besteht die ganze Serie aus hellen dünnplattigen Kalken und Dolomiten mit einzelnen Lagen von blutrothem Schiefer, oder mit rothen Oolithkalkbänken voller Holopellendurchschnitte, welche ein sehr bezeichnendes Gestein bilden.

---

[1]) Spiegazione della Carta geologica del Friuli. Pavia 1881, pag. 63.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass der erwähnte, auf eine so kurze Strecke eintretende Wechsel in der Mächtigkeit und in der Facies des Werfener Schiefers auf die ursprüngliche Bildungsstätte zurückzuführen ist. Dabei ist noch zu bedenken, dass die Werfener Schiefer auch in den nördlich benachbarten Gailthaler Alpen eine minimale Mächtigkeit besitzen und oft kaum (durch ihre Fossilführung) von dem sie unterteufenden Grödener Sandstein [am Jauken (Faden) bei Kötschach mit Quarzporphyrlagen] geschieden werden können. Fast scheint es, als ob hier die marine Entwicklung, in der ein grosser Theil der Permformation unseres engeren Gebietes vertreten ist, ihren Einfluss auf die darüber abgesetzten Bildungen der unteren Trias ausgeübt und als ob die alte carbonische und permische Küstenlinie auch weiterhin annähernd erhalten geblieben wäre, so dass hier eine nahezu ununterbrochene marine Kalk- und Dolomitfacies abgesetzt wurde, die aus dem Carbon bis in die höheren Trias-Etagen reicht. Am Ostabhang des Gartnerkofels, wo das Niveau des Werfener Schiefers fast ausschliesslich aus Kalken und Dolomiten besteht, liegen die Verhältnisse thatsächlich so, dass kaum irgendwo eine nennenswerthe Unterbrechung der Kalkreihe nachzuweisen ist. Ausser den erwähnten, so charakteristischen Holopellenoolithen liegen an Fossilien aus dem zuletzt besprochenen Bezirk ebenfalls bezeichnende Petrefacten der Werfener Schiefer vor, nämlich *Myacites fassaensis* und *Myophoria costata* (Kühweger Alpe).

2. Muschelkalk.

Gleichwie die Werfener Schiefer unterscheiden sich auch die Muschelkalk-Ablagerungen der karnischen Hauptkette von ihren Aequivalenten am Nordfusse der Julischen Alpen durch geringere Mächtigkeit und abweichende Entwicklung.

In den Julischen Alpen, d. h. am M. Cullar und im Durchbruch der Fella unterhalb Pontebba beobachtet man an der Basis des Muschelkalkes dickbankige, graue oder auch bunte Kalkconglomerate. Darüber folgen dunkle, dünner geplattete, bituminöse Dolomite, welche nach oben immer hellere Töne und massigere Bankung annehmen, ja stellenweise fast schichtungslos erscheinen. In dem dargestellten Gebiete fanden sich ausser Crinoidenstielen keine Fossilien vor, dagegen haben die in der nahen westlichen Fortsetzung gelegenen Localitäten M. Terzadia und M. Cucco eine kleine Cephalopoden-Fauna des tieferen Muschelkalkes ergeben, die durch E. v. Mojsisovics[1]) beschrieben wurde.

Die angeführten und zum Theil von dort neu beschriebenen Arten stammen aus einem weissen Crinoidenkalk.

Balatonites Balatonicus v. Mojs.
Dinarites? Taramellii v. Mojs.
Dinarites? Cuccensis v. Mojs.

[1]) Ueber einige Triasversteinerungen aus den Südalpen. Jahrb. d k. k. geol. R.-A. XXIII, Wien 1873, pag. 425

ausserdem wird noch eine *Natica Cuccensis v. Mojs.* aus einem etwas höheren Lager beschrieben. Die Bemerkung von F. Frech, dass das unserem Gebiete zunächst liegende Vorkommen der Cephalopoden-Facies des unteren Muschelkalkes sich im Val Talagona bei Pieve di Cadore (vergl. T. Harada, Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. 1883, pag. 156) befinde, ist sonach in dem Sinne richtig zu stellen, dass ein solches Vorkommen auch auf der von dem genannten Autor publicirten Blatte Oberdrauburg und Mauthen vertreten ist. Der Muschelkalk am Nordabhange der Julischen Alpen besteht also innerhalb unseres engeren Kartengebietes aus ziemlich mächtigen dolomitischen Kalken, an deren Basis die bunten Kalkconglomerate ruhen, welche auch in dem Profile bei Kaltwasser nächst Raibl diese Serie einleiten. Im Gebiete der karnischen Alpen, nämlich am Fusse des Gartner Kofels und auf der Brizzia treten als Liegendes des Muschelkalkes ebenfalls conglomeratische Bildungen auf. Hieher gehören die grell gefärbten, bunten, rothen und gelben Kalkconglomerate der Reppwand (pag. 178), über denen eine gering mächtige Folge von dunkelgrauen, kieselreichen, Hornstein führenden Plattenkalken auflagert, aus welchen mir *Terebratula vulgaris Schloth*, *Spirigera trigonella Schloth* und *Spirifer Mentzeli Dunk.* vorliegen. Auf der Brizzia konnte ich nur die bunten Kalkconglomerate der Basis des Muschelkalkes im Hangenden eines Denudationsrestes von Werfener Schiefer beobachten (pag. 199). Das Vorkommen bleibt auf die Höhe beschränkt und kann somit nicht als das Liegende der Gipfelkuppe der Brizzia angesehen werden, da es in diesem Falle über den Abhang bis in den Bombaschgraben hinabgreifen müsste.

3. Buchensteiner? und Wengener Schichten.

Unter dieser zusammenfassenden Bezeichnung wurde ein Complex von schwarzen Knollenkalken, gelbgrauen Sandsteinen und Mergeln mit kohligen Pflanzenresten und schwarzen nach oben in Bänderkalke und Kalkschiefer übergehenden, mit mehreren Lagen grüner Pietraverde wechsellagernden Plattenkalken ausgeschieden, welche den südlichen Muschelkalkzug überlagern und selbst von einer dem Schlerndolomit zugerechneten lichten Dolomitstufe bedeckt werden, in deren Hangendem sodann die Raibler Schichten von Dogna auftreten. In den hangendsten Lagen der Bänderkalke südlich vom Aupasattel finden sich auf dünnschiefrigen Zwischenlagen grosse Exemplare von *Daonella Lommeli Wissm.* Der Complex nimmt in östlicher Richtung sehr an Mächtigkeit ab (R. Sualt, südlich von Pontebba), erreicht aber auf dem Aupasattel und im oberen Aupathal, von wo er über die Forca Griffon in das Chiarsothal übersetzt und hier an den Abhängen des M. Sernio und des M. Terzadia weiterstreicht, eine Mächtigkeit von mehreren Hundert Metern.

Die liegenden Knollenkalke stimmen in petrographischer Hinsicht mit den analogen Gesteinen der Buchensteiner Schichten überein, ebenso die Bänderkalke und die Lager von Pietraverde. Andererseits aber spricht wohl das Vorkommen der *Daonella Lommeli Wissm.* in den hangendsten Partien dafür, dass auch das Niveau der Wengener

Schichten in dem kartographisch nicht weiter gliederbaren Complex mit vertreten sei. Vom Rivo Geu nahe Bevorchians im Aupathal citirt T. Taramelli[1]) das Vorkommen von *Trachyceras regoledanum v. Mojs.* und *Trachyceras doleriticum v. Mojs.*, welche zu den bezeichnenden Fossilien der Wengener Schichten gehören[2]).

Das von E. Suess entdeckte Vorkommen eines grünen Pietraverde ähnlichen Tuffes am Thörl zwischen der Reppwand und dem Gartnerkofel (pag. 178) scheint eine Vertretung dieses Niveaus in dem Profile des Gartnerkofels anzudeuten.

4. Schlerndolomit.

In der südlichen Triaszone gehört innerhalb der beigegebenen Karte nur der nördlichste Ausläufer des M. Gleris am Aupasattel zu dieser unterhalb Pontafel, zwischen den Buchensteiner und Wengener Schichten des Rio Sualt und den Raibler Schichten des Rio Pontuz durchstreichenden Schichtgruppe. Die Stellung zwischen den Kalkschiefern mit *Daonella Lommeli Wiss.* und den fossilarmen Raibler Schichten von Dogna rechtfertigt die Zutheilung der fossilarmen Kalk- und Dolomitmasse am M. Gleris zu dem genannten Niveau.

In dem nördlichen, karnischen Triasgebiete wurden die hellen Diploporenkalke und -Dolomite des Gartnerkofels hieher gerechnet. Dieselben haben bisher ausser den Diploporen, und zwar *Gyroporella multiserialis* nach C. W. Gümbel[3]) eine Leitform des Schlerndolomites, nur eine von E. Suess aufgefundene, durch E. v. Mojsisovics als *Daonella cf. tyrolensis v. Mojs.* bestimmte Muschel geliefert, die etwa auf das Buchensteiner Niveau hinweisen würde. Die obere Abgrenzung des Dolomites am Gartnerkofel ist nicht fixirbar, da jüngere Auflagerungen fehlen.

VII. Jüngste Bildungen.

An jüngsten Bildungen aus dem Gebiete der Karte sind zunächst ausgedehnte und zum Theile ziemlich mächtige glaciale Ablagerungen[4]) zu nennen. Unter denselben nehmen typische Moränen, theils Grundmoränen mit ihren charakteristischen Elementen, theils Reste von Seitenmoränen einen beträchtlichen Flächenraum auf höheren Thalböden und Terrassen ein. In dieser Hinsicht ist namentlich auf die überaus persistenten Quarzconglomeratbänke aus dem Obercarbon der karnischen Wasserscheide hinzuweisen, welche sich auf den Terrassen der südlich anschliessenden Gebirge von Pontafel bis zu Meereshöhen von circa 1200 Meter beobachten liessen.

[1]) Spiegazione della Carta geologica del Friuli Pavia, 1881, pag. 69.

[2]) E. v. Mojsisovics. Dolomitriffe. Wien, 1879, pag. 57.

[3]) Mikroskopische Untersuchung alpiner Triaskalke und Dolomite. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien, 1873, pag. 143.

[4]) Vergl. C. Prohaska. Spuren der Eiszeit in Kärnten. Mittheil. des D. u. ö. Alpenvereines, 1895, pag. 260 u. 272.

— F. Frech. Die Gebirgsformen im südwestlichen Kärnten und ihre Entstehung. Zeitschr. d. Gesellsch f. Erdkunde zu Berlin. Bd. XXVII, 1892.

Grosse Moränenschuttmassen finden sich im Hintergrund des Pontebbanathales, in den Hochkaren Prikatisch und Prihat, sowie im oberen und mittleren Theile des Bombaschgrabens Die mächtige, fortwährend abbröckelnde Moränenablagerung im mittleren Bombaschgraben schliesst wegen drohender Vermuhrung für den Doppelort Pontebba-Pontafel eine beachtenswerthe Gefahr in sich.

In den nördlich zum Gailthal absinkenden Gräben Dobernitzen und Oselitzen spielen die rothen Fusulinenkalke des Trogkofels als erratische Blöcke eine grosse Rolle. Es hat jedoch den Anschein, als ob diese Blöcke einer Rückzugsperiode der Glacialbedeckung entstammen würden, da sie sich nur in den tieferen Gräben vorfinden, während die Conglomeratstücke bei Pontafel auf hohen Stufen erhalten blieben. Vielleicht gibt die Lage der letzteren auf der Südseite der Wasserscheide eine Andeutung der Richtungen des Abströmens jener alten Gletscher.

Geschichtete Glacialschotter treten nur in untergeordnetem Maasse auf, so insbesondere auf den Rudimenten einer dem heutigen Lessachthale (oberstes Gailthal) entsprechenden Terrasse auf der Gailthaler Abdachung des Gebirges. Diese Terrasse lässt sich von Mauthen abwärts über Kirchbach bis nach Watschig verfolgen. Derselben gehören die ebenen und zum Theile versumpften Böden am Rattendorfer Riegel, auf der Schlanitzen und bei dem Gehöfte Burgstall an.

Von jüngsten Bildungen wurden ferner ausser dem Alluvium noch die recenten Gehängschuttmassen und die Schuttkegel, sowie endlich das Torfvorkommen am Nassfelder Sattel ausgeschieden.

Inhaltsverzeichniss.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.



G. Geyer. Der Pontafeler Abschnitt der Karnischen Hauptkette.

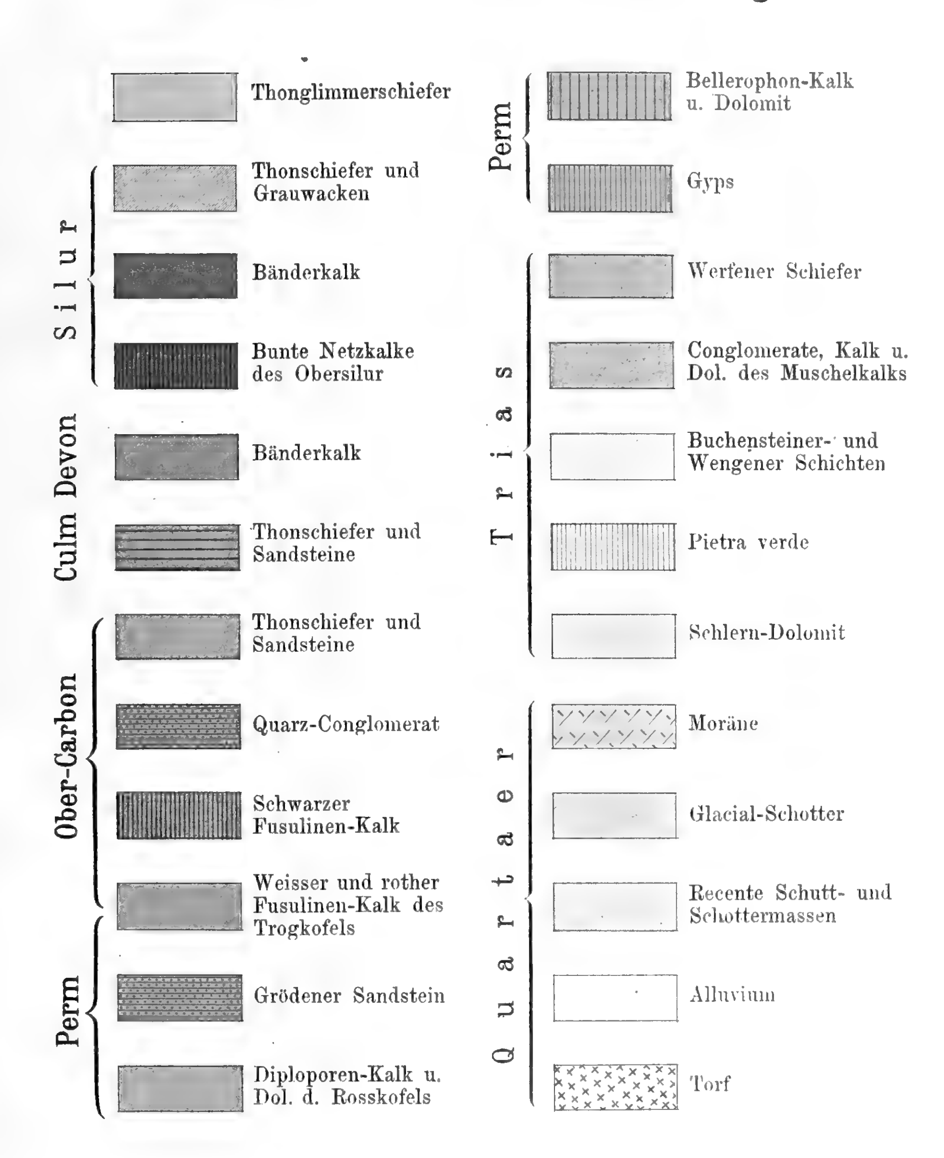


Ausgeführt im k. u. k. mili

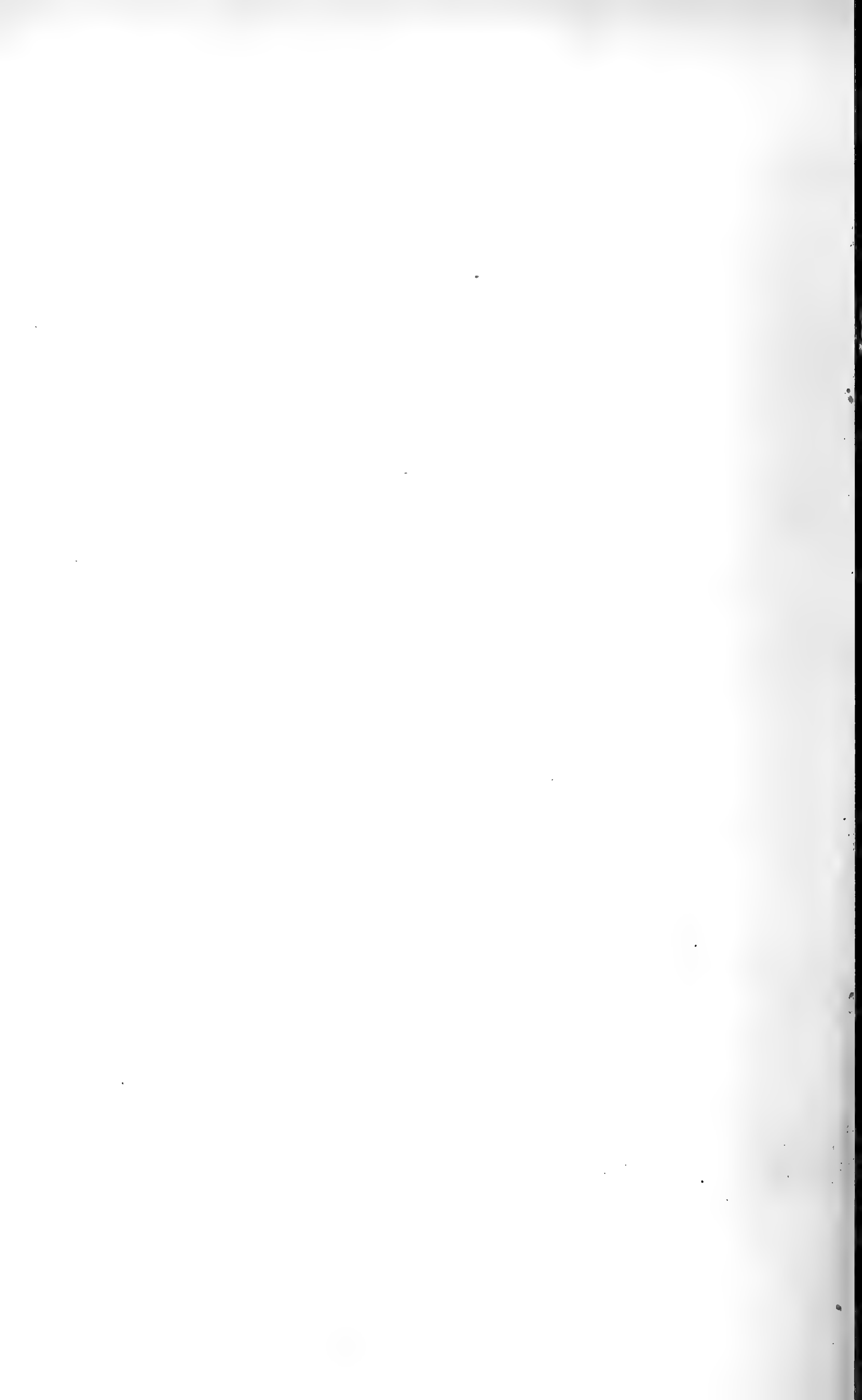
Maſsstab 1:75.000

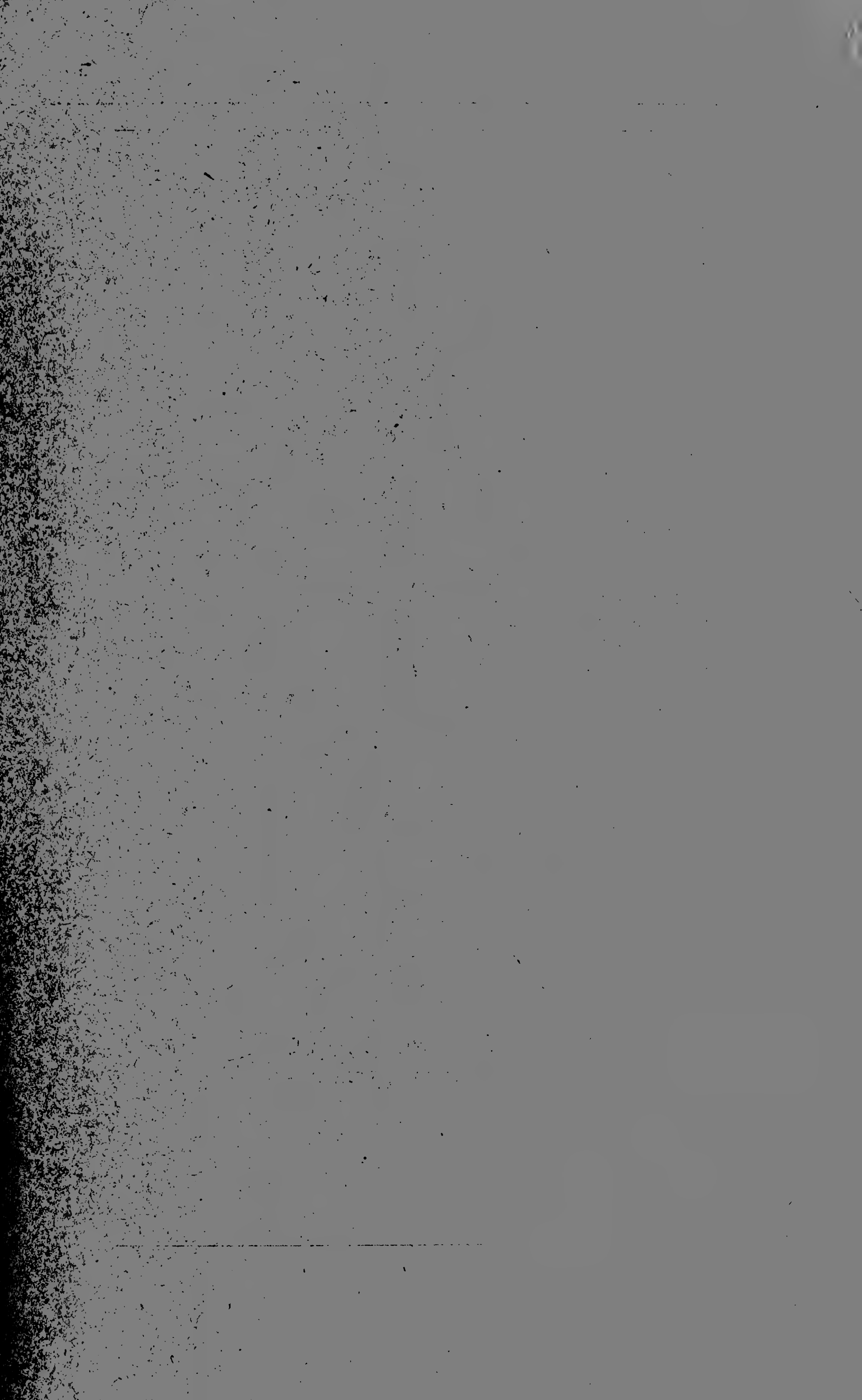
2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000 10000 Schritte

Farben- und Zeichen-Erklärung.



Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Band XLVI, 1896.
Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.





Inhalt.

Heft 1.

NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Ausgegeben am 1. Februar 1897.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1896. XLVI. BAND.

2. Heft.

Mit Tafel II—VII.



Wien, 1896.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Commission bei **R. Lechner (Wilh. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung,

I., Graben 31.



Geologische Beobachtungen in der südlichen Basilicata und dem nordwestlichen Calabrien.

Von

Emil Böse und **G. De Lorenzo.**

Mit 8 Zinkotypien im Text.

Einleitung.

Die Gebiete, welche auf den nachfolgenden Seiten besprochen werden sollen, sind zum grössten Theil aus Trias, Jura, Kreide und Eocän zusammengesetzt. Die wichtigste und interessanteste dieser Schichten ist unserem Dafürhalten nach die Trias, und zwar insbesondere die mittlere Trias [1]. Das Vorkommen dieser Ablagerung wurde vor wenigen Jahren durch einen von uns zum ersten Male in Süditalien constatirt, und zugleich wurde nachgewiesen, dass palaeontologisch nur die ladinische Stufe darin zu erkennen sei. Da war es denn recht merkwürdig, dass vor kurzer Zeit E. v. Mojsisovics [2] in zwei Aufsätzen glaubte, eine Reihe seiner Stufen und Unterstufen in der Umgegend von Lagonegro und den gleichaltrigen Schichten von Sicilien „sicher nachweisen" zu können. Zwar sind diese Aufsätze nicht ohne Erwiederung geblieben, aber wir haben es doch für nöthig gehalten, noch einmal Excursionen in der Umgebung von Lagonegro zu machen und um der Vollständigkeit willen unsere Beobachtungen auch auf die von Cortese [3] für mittlere und obere Trias erklärten Schichten des nordwestlichen Calabrien auszudehnen. Dass diese von Cortese für mittlere und obere Trias gehaltenen Ablagerungen in den Hauptdolomit, den Lias und das Eocän gehören, haben wir schon an anderer Stelle kurz mitgetheilt, werden aber in dem zweiten Theile dieser Arbeit jetzt die betreffenden Lagerungsverhältnisse ausführlicher behandeln.

---

[1]) Wir legen die Grenze zwischen mittlerer und oberer Trias in Uebereinstimmung mit Bittner unter die Raibler Schichten und betrachten als untere Trias nur den Buntsandstein.

[2]) E. v. Mojsisovics, Waagen und Diener, Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems (Sitz.-Ber. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien 1895), pag. 29, 30. — E. v. Mojsisovics, Zur Altersbestimmung der sicilischen und süditalienischen Halobienkalke (Verh. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1896), pag. 197 ff.

[3]) Cortese, Descrizione geologica della Calabria (Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia Vol. IX) Roma 1895, pag. 90 ff.

Da unser Hauptzweck ist, eine richtige Gliederung der süditalienischen Trias zu geben, unsere Untersuchungen im nordwestlichen Calabrien jedoch ein negatives Resultat aufzuweisen haben, so werden wir unsere Arbeit in zwei Theile zerlegen, der erste handelt von der Trias der südlichen Basilicata, der zweite bezieht sich auf die Lagerungsverhältnisse der vermeintlichen Mitteltrias Calabriens. Ein dritter wird kurz die tektonischen Verhältnisse beider Gebiete darstellen.

I. Ueber die Gliederung der Trias in der südlichen Basilicata.

Ueber die Berge der Basilicata ist geologisch wenig publicirt worden, was durch die Abgelegenheit dieser Gegend leicht zu erklären ist; erst durch den Bau der Eisenbahn Sicignano—Lagonegro (Zweigstrecke der Linie Neapel—Metapont) ist die Basilicata leichter zugänglich geworden. Der erste, welcher über das hier zu besprechende Gebiet geologische Nachrichten gab, war Tchihatcheff[1]). Er stellte die Kieselschiefer irrthümlicher Weise in den Oxford-clay, beschreibt sie aber petrographisch sehr gut. Kurze Zeit darauf publicirte auch Pilla[2]) einige Beobachtungen über die Umgebungen von Lagonegro; er beschreibt ebenfalls in ausgezeichneter Weise die Kieselschiefer, welche er in seinen „Macigno" stellt. Die Kalke mit Kieselknollen hielt er für Neocom.

Wir versagen es uns, die nun folgenden kleineren Arbeiten von De Giorgi, Bruno und Viola, sowie die von Meneghini, Steinmann und Canavari citirten, vermeintlichen Ellipsactinien zu besprechen, da dies schon an anderer Stelle[3]) geschehen ist. Erst in den Jahren 1892—95 wurde bei Lagonegro die mittlere Trias entdeckt und gegliedert[4]). Zuerst wurden die Kalke mit Kieselknollen, und die Kieselschiefer irrthümlicher Weise über die Riffkalke gestellt, weil die Fauna der ersteren identisch mit derjenigen der sicilischen Halobienkalke ist, welche Gemmellaro auf Grund der Bestimmungen Mojsisovics' für karnische erklärte, während die Fauna der Riffkalke derjenigen der ladinischen Stufe der Alpen entsprach. Später (1894) wurde dieser Irrthum corrigirt, da die geologischen Untersuchungen ergaben, dass die Riffkalke eine Facies der Kieselschiefer und der Kalke mit Kieselknollen seien. Damit war ein grosser Theil dessen,

[1]) Tchihatcheff, Coup d'oeil sur la constitution géologique des provinces méridionales du Royaume de Naples. Berlin 1842.

[2]) Pilla, Saggio comparativo dei terreni che compongono il suolo d'Italia. Pisa 1845.

[3]) De Lorenzo, Le montagne mesozoiche di Lagonegro (Atti d. R. Acc. delle Scienze fis. e mat. di Napoli 1894) pag. 2, 3.

[4]) De Lorenzo, Osservazioni geologiche nei dintorni di Lagonegro (Rend. Acc. Lincei 1892). — Sul trias dei dintorni di Lagonegro (Atti. Acc. sc. fis e mat. Napoli 1892). — Sulla geologia dei dintorni di Lagonegro (Rend. Acc. Lincei 1894). — Le montagne mesozoiche di Lagonegro (Atti. Acc. sc. fis. e mat. Napoli 1894). — Osservazioni geologiche nell' Appennino della Basilicata meridionale (id. id. 1895).

was man bisher für Kreide und Eocän gehalten hatte, ausgeschieden, und der mittleren Trias zugewiesen. Ein weiterer Theil stellte sich als Hauptdolomit und Lias heraus, welche durch die Kieselschiefer unterlagert wurden.

Im Jahre 1894 publicirten auch die Ingenieure Baldacci und Viola[1]) eine Arbeit über die Trias der Basilicata, sie schlossen sich im Allgemeinen den soeben wiedergegebenen Anschauungen an. Ihre Gliederung ist folgende:

III. Hauptdolomit.
II*a*. Kieselschiefer und die Halobienkalke mit Kieselknollen.
II*b*. Riffkalk.
II. Halobienkalke mit Kieselknollen.

Von anderen Merkwürdigkeiten in dieser „Gliederung" abgesehen, müssen wir auf ein seltsames Missverständniss aufmerksam machen. Die vorgesetzten römischen Ziffern sollen den von Bittner vorgeschlagenen Horizonten entsprechen. Wenn man den Horizonten von Bittner aber von unten nach oben Ziffern gibt, so muss der Hauptdolomit natürlich als IV bezeichnet werden, höchstens könnte man vermuthen, dass auch III darin enthalten sei. Ferner sagen die Verfasser, dass Bittner's I, der Muschelkalk, nicht vorhanden sei, in Wirklichkeit gehört der Muschelkalk im System Bittner's zum Horizont II, während Horizont I der Buntsandstein ist.

Nach dieser kurzen Uebersicht über die Litteratur wollen wir an einzelnen, von uns neuerdings genau untersuchten Profilen darstellen, welche Schichten vorhanden sind und wie sie aufeinander folgen. Wenn man von Lagonegro die Strasse nach Lauria verfolgt, so trifft man kurz hinter den letzten Häusern des Städtchens eine tief eingerissene Klamm, den Cinto Cararuncedde. In dieser Schlucht beobachtet man (siehe Fig. 2) zu unterst graue Kalke mit Kieselknollen, sie führen verhältnissmässig selten *Posidonomya fasciata Gemm*, *Halobia lucana De Lor.* und *Halobia sicula Gemm.* Diese Schichten sind hier in einer Mächtigkeit von mehr als 100 Meter aufgeschlossen, in den obersten Lagen befinden sich fossilführende Bänke, welche in zahllosen Exemplaren: *Posid. gibbosa Gemm.*, *Posid. fasciata Gemm.*, *Halobia sicula Gemm.*, *Hal. insignis Gemm.*, *Hal. lucana De Lor.*, *Monotis limaeformis Gemm.*, enthalten. Die Schichten sind in Wänden prachtvoll aufgeschlossen; zu oberst stellen sich spärliche Einlagerungen von rothen Mergeln und Kieselschiefern ein, welche noch höher an Mächtigkeit und Häufigkeit zunehmen, bis die grauen Kalke mit Kieselknollen ganz verschwinden und nur noch rothe und grüne Kieselschiefer vorhanden sind. Verfolgt man jetzt von der Klamm weiter die Strasse nach Lauria, so sieht man, dass die rothen Kieselschiefer durch gelbe überlagert werden, auf welchen schliesslich das Eocän liegt. Ueberschreitet man das Eocän in der Richtung gegen den Monte Serino, so trifft man an den Abhängen dieses Berges wieder die ziemlich

[1]) Baldacci e Viola, Sull' estensione del trias in Basilicata e sulla tettonica generale dell' Appenino meridionale.

Fig. 1 und 2.

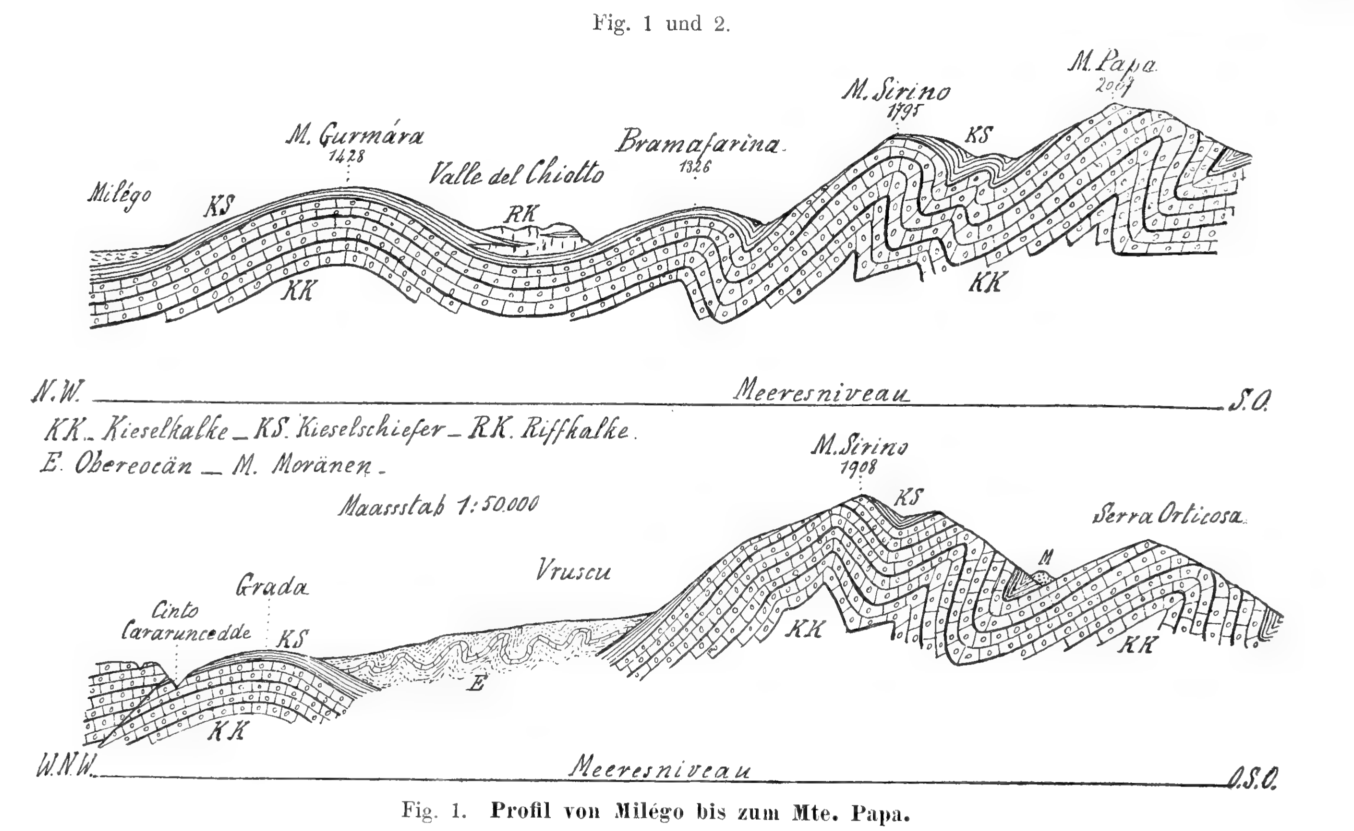


Fig. 1. **Profil von Milégo bis zum Mte. Papa.**

Fig. 2. **Profil von Cinto Cararuncedde bis zur Serra Orticosa, dem ersten Profil parallel laufend.**

steil thalwärts fallenden, gelben, polyedrisch zerfallenden Kieselschiefer, unter diesen die rothen, und schliesslich Einschaltungen von grauen Kalken mit Kieselknollen. Diese Einschaltungen werden immer häufiger und nehmen an Mächtigkeit zu, bis reine Kalke mit Kieselknollen vorhanden sind; der Uebergang zwischen beiden Schichten erfolgt jedesmal innerhalb einer Entfernung von wenigen Metern. In den obersten Lagen der Kalke mit Kieselknollen fanden sich hier hauptsächlich *Posidonomya fasciata Gemm.* und *Halobia sicula Gemm.* Man steigt nun weiter hinauf, stets in den Kieselknollenkalken bis zum Gipfel des Mte. Serino (1908 Meter). Kurz vor dem Gipfel biegen die Schichten sattelförmig um und fallen dann nach der entgegengesetzten Seite nach Osten. Am östlichen Abhang liegen wieder die rothen Kieselschiefer über den grauen Halobienkalken, doch biegen kurz darauf beide Ablagerungen wieder um, fallen nach Westen, und bilden einen liegenden Sattel. Diese sattelförmigen Umbiegungen wiederholen sich noch zweimal bis zu den Abhängen der Serra Orticosa. In diesem complicirten Faltensystem zeigt sich aber stets, dass die Kieselschiefer über den Halobienkalken liegen.

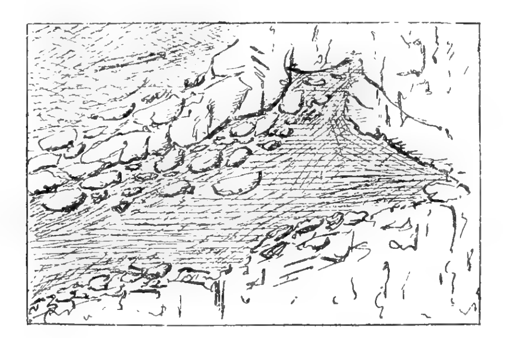
Kehren wir nun zum Cinto Cararuncedde zurück und steigen aufwärts gegen die Ostabhänge des Monte Castagnareto, so sehen wir wiederum die grauen Halobienkalke von den rothen Kieselschiefern überlagert und über diesen auch die gelben Kieselschiefer. Wenn wir diese Schicht aufwärts bis zum Hintergrund der Valle del Chiotto verfolgen (siehe Fig. 1), so sehen wir, dass sich in den Kieselschiefern und über diese sich erhebend wenig mächtige (nicht mehr als 300 Meter graublaue Kalke finden. Die Lagerungsverhältnisse sind gut aufgeschlossen; wie man aus dem vorstehenden Profil I sieht, senden die Kieselschiefer in verschiedener Höhe Zungen in den Kalk hinein, während die untersten Lagen des Kalkes von Kieselschiefern unterlagert werden. Dieser graublaue Kalk aber enthält die Fossilien der ladinischen Stufe, viele der vorkommenden, charakteristischen Arten sind auch im Marmolata- und Esinokalk gefunden worden; die wichtigsten der hier gefundenen Fossilien sind *Protrachyceras Archelaus Lbe.*, *Protrach. pseudoarchelaus Boeckh.*, *Arpadites cinensis Mojs.*, *Spiriferina ampla Bittn. var. balthycolpos Sal.*, *Spirigera Wissmanni Mstr.*, *Spiriferina ex aff. fragilis Schloth.*

Geht man über den Kalk, den wir als Riffkalk bezeichnen, da er seine Entstehung vermuthlich Riffe bauenden Kalkalgen (Diploporen) verdankt, nach Osten gegen die Abhänge des Serino-Massivs vor, so bemerkt man hier dieselben Verhältnisse wie auf der Seite des Monte Castagnareto; auch hier zeigen sich Zungen des Riffkalks in den Kieselschiefern und umgekehrt. Diese Kieselschiefer fallen nach Westen ein, wie schon vorher bei der Besprechung des Monte Serino geschildert wurde, die Riffkalke liegen also ziemlich genau in der Axe einer riesigen Mulde, welche z. Th. durch Eocän ausgefüllt ist.

Das zungenförmige Eingreifen des Riffkalkes in die Kieselschiefer ist an einer andern Stelle noch schöner aufgeschlossen, nämlich am Roccazzo. Dieser liegt südwestlich vom Lago Serino; im Süden des Roccazzo liegt Liaskalk, der mit einer NW—SO streichenden Bruch-

linie am Kieselschiefer und Riffkalk abstösst; hier führt nun die Strasse über Kieselschiefer, Riffkalk, Kieselschiefer, und dadurch, dass beim Bau der Chaussee der Fels gesprengt werden musste, ist der Uebergang zwischen Kieselschiefern und Riffkalk in einer Wand so schön aufgeschlossen, dass er sich photographiren liess (siehe Fig. 3). Wenn man von Südwesten vorgeht, so sieht man, dass sich in die Kieselschiefer zuerst einzelne Blöcke von Riffkalk einschalten, diese Blöcke nehmen rasch an Zahl und Grösse zu, es entsteht ein zungenförmiges Band von Riffkalk, welches nach Nordost schnell dicker wird; unter und über dieser Zunge liegt Kieselschiefer, welcher immer weniger mächtig wird und sich zuspitzend im Riffkalk verschwindet. An der Strasse sind nur zwei solcher Zungen aufgeschlossen, doch lassen sich tiefer noch weitere erkennen, wenn auch nicht ganz so schön und deutlich. Hat man den Riffkalk überschritten, so ergibt sich dasselbe Bild in um-

Fig. 3.



Zungenförmiges Ineinandergreifen der triadischen Riffkalke und Kieselschiefer am Roccazzo.

Die Zunge des Riffkalkes zeigt Blockstructur. (Die Kieselschiefer werden durch den schraffirten Theil dargestellt.

Nach einer Photographie gezeichnet.

gekehrter Richtung. Dieser Aufschluss, sowie diejenigen in der Valle del Chiotto geben den überzeugendsten Beweis dafür, dass die Riffkalke eine Facies der Kieselschiefer sind.

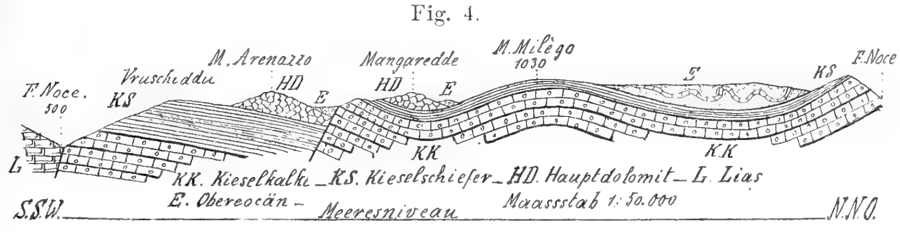
Wir haben schon verschiedentlich erwähnt, dass an manchen Stellen der Kieselschiefer vom Eocän überlagert wird; wir haben jetzt einige Profile zu besprechen, an denen die Trias vollständig zu beobachten ist. Geht man von Lagonegro auf der Strasse nach Casalbuono vor, so sieht man da, wo sie das Thal Vurieddu schneidet, wieder die Halobienkalke die Kieselschiefer unterlagern. Geht man das erwähnte Thal aufwärts, so kommt man in Riffkalk, der aber wohl durch eine Verwerfung vom Kieselschiefer getrennt wird. Ueber den Kieselschiefer hinaufsteigend, findet man am Vruschiddu zahlreiche Fucoiden in dieser Schicht (*Chondrites triasinus De Stef., Chondr. prodromus Heer.*); gegen das Joch hin, welches südlich vom Arenazzo

liegt, wird der Kieselschiefer durch einen hellen Dolomit überlagert, welcher sich durch das Vorkommen von *Gervilleia exilis Stopp.* als Hauptdolomit erweist. Dieser Hauptdolomit setzt den Arenazzo zusammen und zieht sich, nur einmal durch eine Verwerfung unterbrochen, bis zum Monte Foraporta fort, wo er durch Lias überlagert wird. Der Lias wird durch das Vorkommen zahlreicher Brachiopoden als unterer Lias, dem von Taormina gleichalterig, charakterisirt.

Ein zweites Profil, welches dem soeben beschriebenen ganz ähnlich ist, zeigt sich am Monte Jatile bei Lagonegro. Dem Bahnhof dieses Ortes gegenüber stehen Kieselschiefer an, über diesen liegt Hauptdolomit, auf welchen dann Lias folgt.

Weshalb an einer Stelle das Eocän über dem Kieselschiefer, an der andern über dem Lias liegt, haben wir hier nicht im Einzelnen zu erörtern, da das bereits an anderer Stelle geschehen ist; wir bemerken nur, dass das Eocän auf Kieselschiefer (Valle del Chiotto),

Fig. 4.



Profil von F. Noce über M. Arenazzo zum M. Milégo.

Riffkalk (Monticelli), Hauptdolomit (Foraporta), Lias (Monte Jatile) und Kreide (Monte Cervaro) liegen kann.

Wir können jetzt die verschiedenen Schichten der Trias ihrer Reihenfolge nach beschreiben. Von unten beginnend finden wir:

I. Halobienkalke mit Kieselknollen.

Petrographisches: Diese Schicht besteht aus hell- bis blaugrauen, gutgebankten Kalken, welche Knollen und Bänder von Silex führen; die Oberfläche der Schichten ist wellig—knollig, das Gestein hat einen muscheligen Bruch. Häufig im Kalk, seltener in den Kieselknollen, finden sich Radiolarien.

Das Gestein ähnelt in seinem ganzen Aussehen auffallend jenen Kalken mit Hornstein, welche in Bayern in den Partnachschichten vorkommen.

Fossilfunde:

1. *Chondrites prodromus Heer.*
2. „ *triasinus De Stef.*
3. „ *bollensis Ziet.*
4. „ *potamicus De Lor.*
5. „ *serinus De Lor.*
6. *Posidonomya affinis Gemm.*

7. *Posidonomya gibbosa Gemm.*
8. „ *lineolata Gemm.*
9. „ *fasciata Gemm.*
10. *Monotis limaeformis Gemm.*
11. *Halobia sicula Gemm.*
12. „ *insignis Gemm.*
13. „ *lucana De Lor.*

und zahlreiche unbestimmbare Radiolarien.

II. Kieselschiefer.

Petrographisches: Diese Schichten sind rothe, grüne, violette und gelbe, dünn geschichtete Kieselschiefer. An einzelnen Stellen des Gebirges sind die Schiefer oben gelb, diese Lagen zerspringen beim Verwittern in Polyeder, welche oft so regelmässig sind, dass man die Winkel, wie schon Pilla bemerkt, mit dem Goniometer messen könnte. Diese gelben Lagen lassen sich nicht überall auffinden, an manchen Stellen sind nur rothe Schiefer vorhanden.

Fossilfunde: Die Schichten bestehen zum grössten Theile aus Radiolarienskeletten, ausserdem fanden sich: *Chondrites triasinus De Stef.*, und *Chondr. prodromus Heer.*

Stratigraphisches: Die Kieselschiefer sind durch Uebergänge mit den unterlagernden Halobienkalken verbunden; an diesen Uebergangsstellen finden sich neben Kieselschiefern und Kalken mit Kieselknollen auch rothe Mergel,

Mächtigkeit: 100—300 Meter.

IIa. Riffkalke.

Petrographisches: In den Kieselschiefern eingelagert finden sich massige, graublaue Kalke von unregelmässiger Begrenzung; sie sind petrographisch vom Esinokalk nicht zu unterscheiden. Schichtung ist sehr selten mit Sicherheit zu beobachten An einigen Stellen wird der Kalk magnesiareich Selten finden sich brecciöse, rothe Varietäten.

Fossilfunde:

1. *Diplopora nodosa Schafh.*
2. „ *porosa Schafh.*
3. *Terebratula Sturi Lbe.*
4. *Aulacothyris sp. ind.*
5. *Rhynchonella sp.*
6. *Spiriferina ampla Bittn. var. bathycolpos Sal.*
7. „ *ex aff. Sp. fragilis Schloth.*
8. „ *ex aff. Sp. piae Bittn.*
9. *Spirigera (Diplospirella) Wissmanni Münst.*
10. *Koninckina De-Lorenzoi Bittn.*
11. *Amphiclina sp. ind.*
12. *Collonia cincta Mstr.*
13. *Eunemopsis cfr. praecurrens Kittl.*
14. *Neritopsis distincta Kittl.*

15. *Naticella acutecostata Klipst.*
16. *Naticopsis sublimneiformis Kittl.*
17. „ *pseudoangusta Kittl.*
18. *Loxonema Kokeni Kittl.*
19. *Eustylus loxonemoides Kittl.*
20. *Euchrysalis tenuicarinata Kittl.*
21. *Spirociclina eucycla Lbe.*
22. *Avicula caudata Stopp.*
23. *Cassianella cfr. Johannis — Boehmi Sal.*
24. *Posidonomya Gemmellaroi De Lor.*
25. „ *Bittneri De Lor.*
26. *Halobia lenticularis Gemm.*
27. „ *Bassanii De Lor.*
28. „ *sp. ind.*
29. *Aviculopecten Wissmanni Münst.*
30. *Pecten discites Schloth.*
31. „ *stenodictyus Sal.*
32. *Lima Cainalli Stopp.*
33. „ *Victoriae De Lor.*
34. *Atractites sp. ind.*
35. *Orthoceras sp. ind.*
36. *Nautilus sp. ind.*
37. „ *sp. nov.*
38. „ *cfr. longobardicus Mojs.*
39. *Pleuronautilus Cornaliae Stopp.*
40. *Celtites cfr. epolensis Mojs.*
41. *Dinarites Misanii Mojs.*
42. *Arpadites sp. n.* aus der Gruppe des *Arp. Arpadis Mojs.*
43. „ *sp. ind. ex aff. Arp. cinensis Mojs.*
44. „ *cinensis Mojs.*
45. „ *Mojsisovicsi De Lor.*
46. *Protrachyceras cfr. ladinum Mojs.*
47. „ *cfr. archelaus Lbe.*
48. „ *sp. ind. ex. aff. Prot. pseudo-archelaus Boeckh.*
49. *Proarcestes subtridentinus Mojs.*
50. *Pinacoceras sp. ind. ex aff. P. Damesi Mojs.*

Stratigraphisches: Der Riffkalk liegt, wie oben gezeigt wurde, in und auf den Kieselschiefern, beide Schichten sind durch zungenförmiges Ineinandergreifen mit einander verbunden.

Mächtigkeit: Ueberschreitet niemals 300 Meter, ist im Uebrigen sehr variabel und schwankt im Allgemeinen zwischen 10 und 150 Meter.

III. Hauptdolomit.

Petrographisches: Diese Stufe wird gebildet von einem meist gelbgrauen, hellen Dolomit, seltener sind dunkelgraue Varietäten. Schichtung ist fast niemals zu erkennen. Beim Verwittern zerfällt

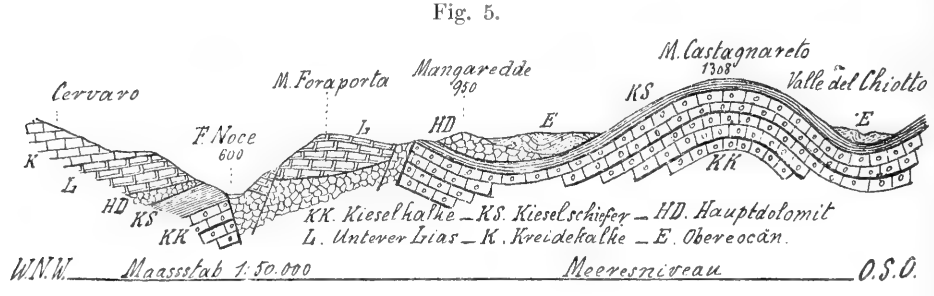
der Dolomit gewöhnlich zu kleinen Stückchen, so dass er ein sandiges Aussehen gewinnt. Petrographisch ähnelt der Dolomit dem Hauptdolomit der Gegend von Salerno und dem der Lombardei.

Fossilfunde:

1. *Diplopora sp.*
2. *Gervilleia exilis Stopp.*
3. *Pecten Hallensis Wöhrm.*
4. „ *Schlosseri Wöhrm.*
5. „ *subalternans D'Orb.*
6. *Myophoria fissidentata Wöhrm.*

Mächtigkeit: Wechselt ausserordentlich, sie schwankt zwischen 50 und 200 Meter.

Fig. 5.



Profil von den Abhängen des Mte. Cervaro bis zur Valle del Chiotto; es zeigt wie der Lias discordant den Hauptdolomit überlagert.

Damit schliesst die Reihe der Triassedimente ab, das Rhät ist nicht vertreten. Den Grund dafür findet man in einer in diese Zeit fallenden Gebirgsbildung; bei Foraporta ist sehr schön zu beobachten, wie der Lias discordant über dem Hauptdolomit liegt (siehe Profil Fig. 5).

Nachdem wir nun die Triasgesteine ihrem Habitus und ihrer Fossilführung nach geschildert haben, bleibt uns noch übrig darzustellen, in welchen Beziehungen sie dem Alter nach zu den Triasablagerungen anderer Gebiete, vor Allem denen der Alpen und Siciliens stehen.

Das petrographische Aussehen und die Fossilführung der Halobienkalke beweist, dass sie gleichaltrig sind mit den Halobienkalken Siciliens, welche Gemmellaro seinerzeit beschrieben hat. Der eben genannte Autor hielt allerdings die Schichten für karnisch und zwar auf Grund der von Mojsisovics gegebenen Ammonitenbestimmungen. Auch heute noch hält Mojsisovics an dieser Altersbestimmung fest und er fügte [1]) kürzlich neue Bestimmungen hinzu, welche das karnische

[1]) loc. cit. 1896.

Alter mit Sicherheit nachweisen sollen. Wenn aber die Halobienkalke der Basilicata mit denjenigen Siciliens identisch sind (und daran ist nicht zu zweifeln), so können die sicilischen Halobienkalke unmöglich karnisch sein, da diejenigen der Basilicata die Riffkalke mit Esino-Marmolata-Fauna unterlagern. Entweder handelt es sich also um eine unrichtige Bestimmung der Ammoniten durch Herrn von Mojsisovics, oder aber die Ammoniten stammen nicht aus den Halobienkalken, oder auch die Cephalopoden sind zur scharfen Horizontbestimmung nicht geeignet. In Sicilien ist die Trias viel schwieriger zu gliedern als in der Basilicata, weil der ganze Triascomplex aus ungeschichteten Dolomiten und aus Kalken besteht; Einlagerungen von Mergeln sind selten, solche von Kieselschiefern fehlen gänzlich. Wenn man ferner bedenkt, dass Sicilien von ausserordentlich zahlreichen Verwerfungen durchsetzt wird, so lässt sich leicht begreifen, dass man geglaubt hat, die betreffenden Ammoniten stammten aus dem Halobienkalk, während sie vielleicht einer höheren Schicht angehören. Ausserdem ist es ja durchaus nicht jedesmal sicher zu bestimmen, in welchem Horizont des Dolomites man sich gerade befindet. Auf der geologischen Specialkarte von Sicilien sind z. B. die Dolomite oberhalb Monreale als der ladinischen Stufe angehörig eingetragen, geht man jedoch in die Valle Corta, so sieht man, dass dort Kieselknollendolomite, welche vermuthlich den Halobienkalken angehören, nach Norden fallen, so dass also die nördlich davon liegenden, ungeschichteten Dolomite jünger sein müssten, wenn nicht etwa tektonische Störungen vorhanden sind. Andererseits kann man sogar bei dem verhältnissmässig so klaren Profil des Monte Griffone nach oben durchaus nicht die Schichten sicher abgrenzen. Man findet zu unterst einen nicht sehr mächtigen, hellgrauen Dolomit, der sehr luckig ist, aber keine Fossilien geliefert hat. Ueber diesem liegen graublaue, dünngeschichtete Dolomite mit Kieselknollen und Bändern. Diese Schicht ist wenig mächtig, darüber folgen graublaue Kalke mit Kieselknollen, welche petrographisch nicht von den Halobienkalken der Basilicata zu unterscheiden sind. Sie führen hauptsächlich *Posidonomya fasciata Gemm.* und *Pos. gibbosa Gemm.*, also sind auch die Fossilien dieselben, welche sich gewöhnlich im Halobienkalk der Basilicata finden. Darüber folgt im allmählichen Uebergang durch Wechsellagerung von Kalken und Dolomiten ein grauer, oft luckiger Dolomit, in welchem Gemmellaro eine *Halorella* auffand, welche sicherlich mit der *Halorella pedata Br.* zu identificiren ist; das Stück sieht genau so aus, wie die Exemplare der *Hal. pedata* aus dem Dachsteinkalk; das würde es also wahrscheinlich machen, dass dieser Dolomit dem Hauptdolomit entspricht [1]). Aehnlich liegen die Verhältnisse am Monte S. Calogero bei Termini Imerese. Daraus würde ganz ungezwungen eine Lagerung folgen, welche zu unterst die Dolomite von unbestimmtem Alter, darüber die Halobienkalke als ladinische Stufe, zu oberst den Hauptdolomit aufwiese; dass zwischen diesen Stufen auch die Raibler Schichten vertreten seien, ist nicht un-

[1]) Herr v. Mojsisovics hatte also 1896 nicht nöthig, „die ersten Anhaltspunkte zur Unterscheidung eines juvavischen (richtig norischen) Horizontes“ zu liefern, da dies bereits durch Gemmellaro im Jahre 1880 geschehen ist.

wahrscheinlich, im Uebrigen aber ist die Lagerung genau so wie in der Basilicata, wenn man die Halobienschichten, Kieselschiefer und Riffkalke zu einem Horizont zusammenfasst, wofür ihre enge Verbindung, sowie das Hinabreichen der Riffkalke bis zu den Halobienkalken spricht; auch in der Basilicata liegt ja über der ladinischen Stufe direct der Hauptdolomit. Im Uebrigen ist es ja allerdings ziemlich gleichgiltig, aus welchem Grunde man geglaubt hat, dass die sicilischen Halobienkalke karnisch seien, da durch die Lagerungsverhältnisse bei Lagonegro auf so ausserordentlich klare Weise bewiesen ist, dass die Halobienkalke älter oder gleichaltrig mit den Riffkalken sind, welche der ladinischen Stufe entsprechen. Diesen Lagerungsverhältnissen gegenüber beweisen die von Mojsisovics bestimmten, schlecht erhaltenen Ammoniten gar nichts. Herr v. Mojsisovics glaubt, es könnten tektonische Complicationen vorhanden sein, welche „die scheinbare Verknüpfung der Halobienkalke mit den Riffkalken" erklärten; das Berufen auf tektonische Complicationen ist allerdings eine ausserordentlich bequeme Ausrede, die aber leider hier, wo die Verhältnisse an vielen Orten so ausserordentlich klar und einfach sind, nicht verfängt. Tektonische Complicationen an diesen Stellen aufzufinden, sollte Herrn v. Mojsisovics doch schwer werden.

Wie wir bereits gesagt haben, sind die Kieselschiefer einerseits mit den Riffkalken, andererseits mit den Halobienkalken eng verknüpft. Die Riffkalke stimmen aber ihrer Fossilführung nach ganz mit der ladinischen Stufe (Cassian-Wengener Schichten, Schlerndolomit, Marmolatakalk, Esinodolomit, Partnachschichten, Wettersteinkalk) der Alpen überein, eine Thatsache, auf die auch Bittner schon hingewiesen hat, wir haben also hier wohl ähnliche Verhältnisse wie in den Alpen, wo ja ebenfalls die ladinische Stufe oft in verschiedener Facies entwickelt ist, z. B. Partnachschichten—Wettersteinkalk; Cassian-Wengener Schichten—Marmolatakalk (Schlerndolomit, Latemarkalk); in gleicher Weise wäre also in der Basilicata die ladinische Stufe durch Halobienkalke—Kieselschiefer—Riffkalk vertreten. Wenn die Raibler Stufe vorhanden ist, so müsste sie in den unteren Theilen des Hauptdolomites zu suchen sein; worauf ja auch die darin gefundenen Lamellibranchiaten hinweisen. Jedenfalls aber ist in unserem Gebiete eine Mergelbildung ähnlich der von Di Stefano[1]) beschriebenen und bei Lesina vorkommenden nicht verhanden.

Sicher ist dagegen die Stufe des Dachsteinkalkes oder Hauptdolomites vertreten, wie das nicht seltene Vorkommen der *Gervilleia exilis Stopp.* beweist; dieser Hauptdolomit entspricht ziemlich sicher den Gipfeldolomiten des Mte. Griffone in Sicilien.

Die erhaltenen Resultate zusammenfassend, gelangen wir also zu dem nachfolgenden Schema:

---

[1]) Lo scisto marnoso con „Myophoria vestita" della punta della Pietre Nere (Boll. Com. Geol. 1895).

Alpen	Basilicata	Sicilien
Rhät	fehlt	fehlt
Hauptdolomit	Hauptdolomit	Gipfeldolomit des Mte. Griffone
Raibler Schichten	? Hauptdolomit	? Unterer Theil des Gipfeldolomites des Mte. Griffone
Ladinische Stufe	Riffkalk, Kieselschiefer, Halobienkalke	Halobienkalke und Dolomite
Muschelkalk	fehlt	? Unterer Dolomit der Umgebung von Palermo

II. Zur Geologie des nordwestlichen Calabrien.

Vor wenigen Monaten wurde durch Cortese publicirt, dass im nordwestlichen Calabrien ebenfalls mittlere Trias vorkäme; dies regte uns an, die betreffenden Ablagerungen zu untersuchen und womöglich mit denjenigen der Basilicata zu parallelisiren. Auffallend war es allerdings schon, dass Cortese niemals die Schichten der Basilicata zum Vergleich heranzog, sondern diejenigen der apuanischen Alpen, deren Trias doch ziemlich ärmlich ist.

Bevor wir die Resultate unserer eigenen Untersuchungen darlegen, wollen wir einen kurzen Ueberblick über die Literatur geben, welche sich auf die betreffende Gegend bezieht. Ueber das Gebirge von Lungro ist vor Cortese nichts publicirt worden, dagegen beziehen sich auf die geologischen Verhältnisse des flacheren Landes verschiedene ältere Schriften.

Wenn man von den älteren Arbeiten von Fortis [1]), Tenore [2]) und Pilla [3]) absieht, so findet man erst am Ende der siebziger Jahre und in den folgenden Jahrzehnten einige Nachrichten über die geologischen Verhältnisse des nordwestlichen Calabrien. Der erste, welcher hier zu nennen ist, ist Lovisato [4]). Er hielt die glimmerreichen Glanz-

[1]) Fortis, Lettere geografico-fisische sulla Calabria e la Puglia. Napoli 1784. — Mineralogische Reisen durch Calabrien und Apulien. Weimar 1788.

[2]) Tenore, M., Viaggio in alcuni luoghi della Basilicata e della Calabria Citeriore. Napoli 1827. — Sul cinabro che è nella quarzite di S. Donato e sopra alcuni cristalli gemini di pirite della stessa località. (Atti della 7a Riunione degli Scienz. Ital.) Napoli 1846.

[3]) Pilla, Saggio comparativo dei terreni che compongono il suolo d'Italia. Pisa 1845. — Pilla, Trattato di Geologia II. pag. 181.

[4]) Lovisato, Cenni geologici e geognostici nella Calabria settentrionale (Boll. Com. geol.) 1878—1879, pag. 6, 7. — Strumenti litici e brevi cenni geologici sulle provincie di Catanzaro e di Cosenza (R. Acc. dei Lincei) 1878, pag. 13.

schiefer und Sandsteine, welche sich in den Thälern bei Lungro, Laino etc. finden, für archaeische Gesteine, die Kalke des Cozzo di Pellegrino und der Berge oberhalb S. Donato Ninea betrachtete er als Kreide. Im folgenden Jahre 1880 erschienen zwei wichtigere Arbeiten. Unter den von Lovisato gesammelten Fossilien erkannte Canavari[1]) den *Turbo solitarius Ben.*, wodurch das Vorhandensein des Hauptdolomits im nördlichen Calabrien festgestellt wurde. Wichtiger noch ist eine im gleichen Jahre publicirte Notiz, in welcher Taramelli[2]) über seine Funde von Nummuliten in den glimmerreichen Glanzschiefern und Sandsteinen von Lungro berichtet. Er fand in der Nähe von Saracena und Lungro: *Nummulites scabra Lam.*, *N. biaritzina d'Arch.*, *N. Ramondi d'Arch.*, *N. complanata Lam.*, *N. variolaria Schloth.*, *N. spissa Defr.*, *N. mamilla d'Orb.* Durch diese Funde wurde festgestellt, dass diese Schiefer, nicht wie Lovisato wollte, archaeische Gesteine seien, sondern vielmehr in's Eocän gehören. Ueber die Kalke, welche das Gebirge zusammensetzen, bringt Taramelli nichts Neues vor, er erwähnt nur, dass an den Abhängen des Mte. Pollino bei Castrovillari Breccienkalke lägen, welche zahlreiche Nummuliten enthielten, während nahe dabei sich andere Kalke befinden, welche Formen enthielten, die den Diploporen oder den Haploporellen und Dactyloporen ähnlich sähen.

In den späteren Jahren wurden nun durch Bassani, De Lorenzo und Di Stefano die Trias- und Lias-Ablagerungen der Gegend von Salerno und der südlichen Basilicata entdeckt und beschrieben, wodurch die Untersuchung des nördlichen Calabrien wesentlich erleichtert wurde. Sodann erfolgte im Jahre 1895 die grosse geologische Monographie Calabriens, welche durch Cortese[3]) im Auftrage der geologischen Landesanstalt Italiens publicirt wurde. Hierin wurden nun natürlich auch die Gebirge bei Lungro, Saracena etc. ausführlich behandelt. Cortese gab an, dass das älteste der in jener Gegend aufgeschlossenen Gebilde die Trias sei. Diese theilt er folgendermassen ein: zu unterst findet sich die mittlere Trias, welche aus Marmorkalken besteht; diese sind zumeist weiss, hart und compact; in anderen Fällen finden sich magnesiareiche Kieselkalke. Diese Kalke sollen den unteren Marmoren der apuanischen Alpen ausserordentlich ähnlich sein. Ueber diesen kieseligen Dolomiten und Kalken, welche den Kieselkalken der apuanischen Alpen gleichgestellt werden, liegen an einigen Stellen violette oder grünliche Schiefer, welche häufig als Glanzschiefer ausgebildet sind, und zuweilen durch die Zersetzung von Eisenverbindungen gelb gefärbt werden. Es sei unnöthig, in den Marmorkalken nach Fossilien zu suchen, meint Cortese, weil die krystallinische Natur der Schichte die Hoffnung, welche zu finden, als eitel erscheinen lasse.

[1]) Canavari, Sulla presenza del Trias nell' Appennino centrale. (Atti Acc. Lincei. Transunti.) 1880, pag. 37.

[2]) Taramelli, Sul deposito di salgemma di Lungro nella Calabria Citeriore. (Acc. d. Lincei.) 1880.

[3]) Cortese, Descrizione geologica della Calabria. (Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia, Vol. IX.) 1895.

Ueber der mittleren Trias liegt nach Cortese die obere; diese besteht aus grünlichen und grauen, oft sericitischen und kalkhaltigen Glanzschiefern. Sie werden durchsetzt von zahlreichen kleinen Quarz- und Barytgängen und enthalten gangförmige Mengen von Dolomit, welche reich an Eisencarbonaten sind. Niemals finden sich darin grosse Quarzgänge, ebensowenig Linsen von krystallinischen Gesteinen, wie Diorite, Diabase, Amphibolite, granatführende Gesteine; dadurch unterscheiden sie sich stark von den Phylliten, obwohl sie im übrigen mit diesen grosse Aehnlichkeit haben. Diese Glanzschiefer sollen identisch sein mit denen der Valle del Frigido in den apuanischen Alpen. Eingelagert in diese Schichten finden sich dolomitische Kalke, welche manchmal schwarz, manchmal weiss, brecciös oder compact, häufig luckig sind. Diese Dolomite, welche als Linsen den Schiefern eingelagert sein sollen, enthalten Diploporen, was merkwürdigerweise Cortese als Argument dafür ansieht, dass sie dem Hauptdolomit angehören, obgleich ja bekanntlich wirkliche Diploporen im Allgemeinen vielmehr auf die ladinische Stufe hinweisen. Weil sie Diploporen enthalten, sagt Cortese, habe er sie in Prof. 2 der Taf. I als zwischen oberer und mittlerer Trias eingelagert gezeichnet [1]). Die Mächtigkeit der Schiefer übersteigt 500 Meter. Sehr entwickelt ist die Formation des Hauptdolomits, welche sich in diesen Schiefern eingelagert findet und sie auch überlagert Dem Hauptdolomit entspricht vielleicht, weil er unter der grossen Ablagerung des Hauptdolomites liegt (sic!), der graue, dolomitische Kalk von Praja d'Ajeta, welcher häufig *Turbo solitarius* führt. Der dolomitische Kalk mit *Turbo solitarius* wurde auf Prof. 1 der Taf. I mit dem Hauptdolomit, welcher dasselbe Fossil führt, vereinigt.

Im Allgemeinen ist der Dolomit schwarz, seltener grau und weiss, meist sehr zerreiblich und bröcklig, einige Bänke bestehen aus schwarzem Kalk. In diesen Kalken finden sich concentrisch gestreifte Figuren, welche vielleicht auf Evinospongien zurückzuführen sind; auch unbestimmbare Gastropoden kommen vor, welche beweisen, dass man es mit einer Tiefseeablagerung zu thun hat. Ausserdem hat der Hauptdolomit ziemlich zahlreiche, bestimmbare Fossilien geliefert; die meisten davon sind schon aus dem Hauptdolomit anderer Theile Süditaliens bekannt geworden.

Ueber den Dolomiten finden sich die Kalke mit grossen und kleinen Megalodonten. Auch in diesen Kalken kommen Dolomiteinlagerungen vor. Diese Schicht hält Cortese für Rhät.

Ferner wird noch angegeben, dass am Cozzo Pellegrino und an der Serra Saettare zwischen dem Dolomit mit *Gerv. exilis Stopp.* und dem unteren Lias gelbbraune Schiefer lägen, welche bei S. Donato etc. sich im oberen Theile der Glanzschiefer fänden. Aeusserlich sollen diese Schichten den Bactryllien-Schiefern der Apuanischen Alpen gleichen.

Auf der Trias liegt sodann der Lias, im unteren Theile als weisser, krystallinischer Kalk ausgebildet.

---

[1]) Der Widerspruch, der in den obigen Zeilen zu finden ist, ist nicht auf unsere Rechnung zu setzen, wir haben hier nur die Worte Cortese's wiedergegeben, ebenso wie in den folgenden Sätzen.

Ein vollständiges Detailprofil gibt Cortese durch die Triasablagerungen bei Lungro; hier folgen von oben nach unten:

1. Krystallinischer Kalk des Lias (Cozzo Pellegrino).
2. Gelbgefleckte Schiefer der oberen Trias (Cozzo Pellegrino).
3. Megalodon-Kalke der oberen Trias (Cozzo Pellegrino und Cozzo del Lepre).
4. Grünliche Glanzschiefer der oberen Trias (Vallone die Aquaformosa, Cozzo del Lepre, Petrara).
5. Marmorkalke der mittleren Trias (Abhang des Petrara bis Lungro).

Sehr merkwürdig ist, dass Cortese[1]) in einem anderen Profil durch dieselbe Gegend über seiner „mittleren Trias" Eocänschiefer einzeichnet. Auch das Generalprofil 2 auf Taf. I weicht sehr stark von dem Detailprofil ab. Wir müssen uns natürlich an die publicirte Karte und an das Detailprofil für die Trias halten.

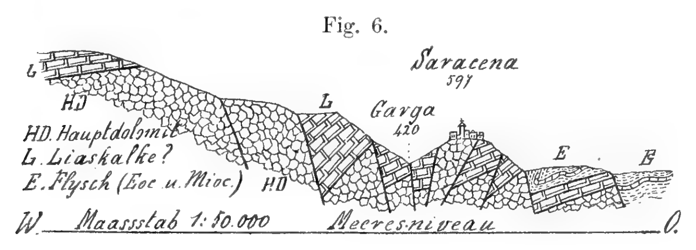
Wir mussten die Anschauungen Cortese's hier etwas ausführlicher wiedergeben, weil er der Einzige ist, welcher über die geologischen Verhältnisse des nordwestlichen Calabrien in breiterer Weise gesprochen hat und weil unsere Untersuchungen ein Resultat ergeben haben, welches von dem seinigen total verschieden ist. Wir wenden uns nun zur Besprechung des geologischen Aufbaues im Massiv des Cozzo Pellegrino und beginnen mit dem nordöstlichen Theile. Wenn man von Castrovillari gegen S. Basile vorgeht, so trifft man in der Gegend, wo man den Coscile oder Sibari (Sybaris der Alten) überschreitet, die Felsen eines grauen bis schwarzen, seltener hellen Dolomites; es ist der wohlbekannte Hauptdolomit, der in der Umgebung von Castrovillari und Mormanno stark entwickelt ist und häufig Fossilien führt. Vor Basile trifft man dann graue und grünliche, sericitische Glanzschiefer mit Einlagerungen von braunen Nummulitensandsteinen. Dies ist das Eocän, dessen Alter richtig erkannt zu haben Taramelli's Verdienst ist. Das Gestein sieht oft den Phylliten zum Verwechseln ähnlich, sieht aber im Ganzen vollkommen dem des eocänen Flysch der Basilicata gleich. Dieses Eocän stösst an einer Bruchlinie an dem Hauptdolomit, welcher nordwestlich davon liegt, ab; die Bruchlinie, welche wir kurz als Bruchlinie von Lungro bezeichnen wollen, verläuft ziemlich genau Südwest-Nordost und lässt sich mindestens 30 Kilometer weit verfolgen. Von S Basile an bleiben wir, auf der Strasse fortschreitend, im Eocän, welches sich schon an den weichen, charakteristischen Formen der Landschaft erkennen lässt; dort, wo sich die Strasse theilt, treten wir wieder in den grauen bis weissen, meist brecciösen Dolomit ein, der nach seinem Aussehen, sowie weil er eine Fortsetzung des oben erwähnten Hauptdolomitzuges ist, ganz sicher dem Hauptdolomit angehört[2]). Diesen Dolomit bereits hat Cortese für mittlere Trias gehalten, wozu jedoch nicht der geringste Grund vorhanden ist,

[1]) Loc. cit. pag. 291.

[2]) Der Dolomit hat hier, wie in der Gegend von Salerno, zuweilen eingelagerte dünne Bänke von gelbem Mergel.

umsomehr, als er mit den Dolomiten der mittleren Trias der Basilicata nichts zu thun hat. In diesem Dolomit schreitet man bis Saracena fort; bevor man dort anlangt, sieht man bereits, dass rechts in der Höhe der Dolomit durch Kalk überlagert wird. Das Dorf Saracena ist auf den Abhängen eines steilen Felsens erbaut, dessen nordöstliche Theile aus typischem Hauptdolomit bestehen. Steigt man durch das Dorf hinab zu dem Convento dei Cappuccini, so sieht man, dass die Scholle des Hauptdolomites ausserordentlich zerbrochen ist, treppenförmig sinkt er ab und jede einzelne kleine Scholle ist von einem schwarzen Kalk überlagert, welcher sich von dem Liaskalk des Monte Pollino, sowie von dem der Basilicata und demjenigen bei Rossano petrographisch nicht unterscheiden lässt; leider ist das Gestein derartig zertrümmert, dass es uns nicht gelang, bestimmbare Fossilien aufzufinden. Auch zahlreiche Ueberschiebungen liessen sich constatiren, was ja in der Nähe der riesigen Bruchlinie von Lungro nicht auffallen kann; kleine Schollen von Hauptdolomit, welche von Liaskalk und Mergel überlagert werden, sind von anderem Haupt-

Fig. 6.



Profil durch die Berge bei Saracena.

Das Profil ist bei Saracena selbst mehr N-S gelegt um die Liasschollen zu zeigen.

dolomit so überschoben, dass der Liaskalk häufig scheinbar in Hauptdolomit eingelagert ist; die beistehende Zeichnung gibt ein Bild solcher Schollen. Gegen den Fluss Garga hin wird der schwarze Liaskalk mächtiger, so dass er die Südseite des Felsens von Saracena fast ganz zusammensetzt, nur untergeordnete Fetzen von Hauptdolomit tauchen hier den Kalk unterlagernd auf. Auf der gegenüberliegenden, rechten Seite des Garga sind die Verhältnisse ganz gleichartig; auch hier bildet die Hauptmasse der Steilwände der schwarze Liaskalk, welcher leider an dieser Stelle ebenfalls keine bestimmbare Fossilien lieferte, aber die schwarzen Kalke mit den rostbraunen Kluftflächen sind dem Liaskalk von Foraporta so ähnlich, dass man sie sicherlich demselben Horizont einreihen kann, umso mehr, als sie ebenfalls den Hauptdolomit überlagern. Man muss auch bedenken, dass der grösste Theil des Lias der Basilicata ziemlich fossilleer ist und dass sich nur an wenigen Stellen reiche Anhäufungen von Brachiopoden etc. finden. Am rechten Ufer des Garga sinkt der Lias ebenfalls gegen Südosten in Schollen ab, so dass häufig, wie das obenstehende Profil Fig. 6 es schematisch darstellt, der Hauptdolomit wieder auftaucht; dadurch ist Cortese vermuthlich zu der Anschauung gelangt, dass er hier Kalke mit dolomitischen Einlagerungen vor sich habe. Wenn man

jedoch die Grenzen der Schichten untersucht, so findet man klare, schräg gestellte Bruchlinien, welche die Kalke seitlich von den Dolomiten trennen, und sieht ebenso deutlich die Grenze zwischen dem unterlagernden Hauptdolomit und dem höheren Lias. Gerade im Flussbett des Garga sind solche Profile schön aufgeschlossen und leicht erkennbar, weil der ungeschichtete, hellverwitternde Dolomit von den dunklen, gut geschichteten Kalken sehr stark absticht.

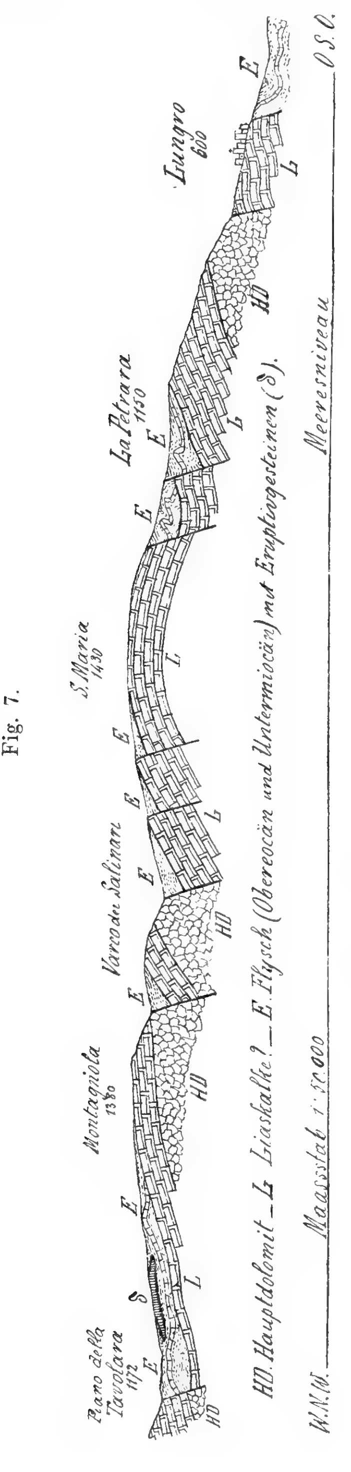
Wir können hier schon vorausschicken, dass alle jene Flecken, welche Cortese längs der Bruchlinie von Lungro in die Karte als mittlere Trias eingetragen hat, solche Schollen von Lias und Hauptdolomit sind. Es sind dies gesunkene Schollen, welche dem Hauptmassiv des Gebirges vorgelagert sind; überall, wo diese vermeintliche mittlere Trias, d. h. Hauptdolomit von Lias überlagert, angegeben ist, trifft man in einiger Höhe wiederum den Hauptdolomit, welcher von dem gleichen Liaskalk überlagert wird; dadurch gelangte Cortese, welcher die Bruchlinien nicht beachtete, zu der unrichtigen Anschauung, diese unteren Dolomite und Kalke unterlagerten die oberen Dolomite, während sie doch in Wirklichkeit nur angelagert sind.

Südwestlich von Saracena setzen sich diese Lias-Hauptdolomitschollen noch weiter fort; überall sieht man den Dolomit von dem Kalk gekrönt und die ganze Masse an dem Eocän abstossen. Verfolgt man nun den Maulthierweg, welcher von dem Convento dei Cappuccini nach Lungro führt, so tritt man bald wieder in das Eocän ein, welches anhält bis kurz vor Lungro, nämlich bis dahin, wo der Weg in die Felsen am Fiume Tiro einbiegt. Diese Felsen bestehen aus schwarzen Kalken mit Einlagerungen von Dolomitbänken und Kieselbändern, doch wiegen die schwarzen Kalke vor. Auch diese Kalke gleichen ganz den Liaskalken der Basilicata, welche ja auch häufig Dolomiteinlagerungen aufweisen. Nach Südosten stösst der Kalk wieder am Eocän und Miocän (in diese Schicht stellt Cortese das Salzlager von Lungro) ab. Die Bruchlinie kann man schön verfolgen, wenn man von Lungro in der Richtung gegen Aquaformosa vordringt. Hier ist der Lias typisch, nur an einer Stelle in der Nähe des Flusses Calatro zeigt sich wieder eine Dolomitlage; ob aber dieser Dolomit dem Lias oder dem Hauptdolomit angehört, vermögen wir nicht zu entscheiden. Dem Aussehen nach ähnelt er sehr dem Hauptdolomit, und es ist ja nicht unwahrscheinlich, dass wir auch hier, wenige Meter von der Bruchlinie von Lungro, eine solche scheinbare Linse, wie die Liaslinsen von Saracena, haben; leider sind an der betreffenden Stelle die Aufschlüsse zu schlecht, als dass sich eine sichere Entscheidung treffen liesse.

Als wir diese Gegend südwestlich von Lungro durchstreiften, fiel es uns schon auf, dass wir in den Bächen sehr häufig Eocängerölle fanden, welche nur aus dem Gebirge stammen konnten; die Erklärung dafür wurde uns bald bei der Begehung des Profils, welches wir jetzt schildern werden.

Das albanesische Dorf Lungro steht zum allergrössten Theile auf dem schwarzen Liaskalk und Dolomit, auch die nordwestlich darüber befindlichen Felsen bestehen noch aus demselben Gestein. Steigt man jedoch gegen Petrara hinauf, so findet man, dass auf dem

Fig. 7.



Profil zwischen Lungro und Piano della Tavolara.

kleinen Plateau oberhalb Lungro sich eine Verwerfung bemerklich macht; es taucht nämlich unterhalb Petrara wieder der typische Hauptdolomit auf, welcher von neuem durch die typischen Liaskalke überlagert wird. Da der Bruch fast SW—NO geht, die Schichten aber mehr S—N streichen, so schneidet er gegen Süden den Hauptdolomit fast vollkommen ab, dazu kommt noch eine kleine, fast O—W laufende Bruchlinie, welche den südlichen Theil des Petrara-Massivs von dem nördlichen trennt, sie macht sich bemerklich durch die tiefere Lage des Eocäns. Deshalb findet man beim Umgehen des Petrara auf der Südostseite fast gar keinen Hauptdolomit, sondern nur typischen Liaskalk. Steigt man dort auf das kleine Plateau, welches südöstlich vom Gipfel des Petrara liegt, so findet man, dass der Liaskalk von grünlichgrauen, oft röthlichen, sericitischen Schiefern und Sandsteinen überlagert sind, welche stark zerknickt und gefältelt sind. Diese Schiefer sind ganz dieselben, wie wir sie unten bei Lungro und Saracena trafen, nämlich typischer, eocäner Flysch. Steigt man durch das kleine, in SO—NW-Richtung verlaufende Thälchen zum Joch zwischen den beiden Gipfeln des Petrara auf, so bewegt man sich fortwährend im Eocän, doch sieht man auf der Ostseite stets deutlich, wie der Liaskalk das Eocän unterlagert. An dem Joch macht sich wiederum eine Verwerfung bemerklich, sie hat den westlichen Theil etwas gesenkt, so dass dort das Eocän mächtiger wird. Geht man nun auf dem Rücken, welcher sich von Petrara gegen St. Maria aufwärts zieht, in die Höhe, so hat man zuerst bei westlichem Fallen Eocänschiefer, bald aber ändern sich die Verhältnisse; an einer Verwerfung, welche in ihrer Fortsetzung den Cozzo del Lepre auf der Ostseite trifft, tritt der Liaskalk scharf am Eocän abschneidend zu Tage, dieses Mal jedoch unter flachem Fallen nach Osten. Am Cozzo del Lepre lässt sich dieses Abschneiden des Lias am Eocän nicht ganz so gut beobachten wie bei St. Maria, da das Eocän am steilen Abhange liegt, daher gelangte C o r t e s e zu der irrthümlichen Anschauung, dass die Schiefer den Kalk unterlagerten. Der Rücken zwischen St. Maria und Petrara ist neben den grossen Brüchen noch von zahlreichen kleinen Längsbrüchen durchzogen, was man an den unvermittelt auftauchenden, häufigen kleinen Eocänfetzen sehen kann. Diese Verwerfungen einzutragen, haben wir unterlassen, da ihre Lage und ihren Verlauf nur eine genaue Detailkartirung feststellen kann. Das Thal, welches nördlich vom Bergzug Petrara – St. Maria liegt, entspricht zum Theil sicher einer Querverwerfung, doch sind im Uebrigen die geologischen Verhältnisse in den Bergen, welche nördlich von dem Thal liegen, dieselben: Liaskalk mit einer Bedeckung von Eocänschiefern. Auch über den Bergrücken bei St. Maria geht entweder eine Querverwerfung, oder es ist eine kuppelartige Wölbung vorhanden, denn, während westlich von dem Kirchlein noch ein ganzes Stück weit die Liaskalke an die Oberfläche treten, verschwindet diese Schicht gegen NW sofort unter westlich fallenden Eocänschiefern. Auf der Strecke zwischen dem Kirchlein St. Maria und dem Varco dei Salinari sind die Verhältnisse wiederum nicht ganz so einfach, wie wir sie im Profil dargestellt haben, denn zahlreiche Längsbrüche durchziehen das Gebiet, so dass man sehr oft die Schicht folgender-

massen trifft: Eocän, Lias—Eocän, Lias—Eocän u. s. w. Wir haben diese Verhältnisse hier nur durch zwei schematisch eingetragene Verwerfungen angedeutet, in Wirklichkeit sind die Störungen viel häufiger und von geringerer Sprunghöhe. In der Nähe des Varco dei Salinari trifft man wieder eine grössere Längsverwerfung, sie bringt noch einmal den Hauptdolomit zum Vorschein, über dem wieder der Liaskalk liegt. In diesem steigt man nun empor, und kommt in der Thalweitung, welche östlich von der Montagnola liegt, wieder in Eocän, welches jedoch nur eine kurze Strecke anhält. Noch einmal tritt an einer Bruchlinie etwas Hauptdolomit zu Tage, er wird jedoch gleich wieder vom Liaskalk überlagert, der die Hauptmasse der Montagnola bildet Wir müssen hier die Bemerkung einschalten, dass, wenn wir von Eocänbedeckung reden, wir hier immer nur die grösseren und zusammenhängenderen Theile des Eocän meinen. Kleine Eocänfetzen findet man fast überall, man könnte sie nur eintragen, wenn man Aufnahmen im Maasstabe 1 : 5000 machte, und dann würde die Karte an der Stelle ein marmorirtes Aussehen bekommen, d. h. es müsste Liaskalk mit zahlreichen winzigen Eocänfleckchen eingetragen werden. Diese Bemerkungen gelten auch für das nächste hier zu beschreibende Profil, wir werden noch im Einzelnen darauf hinweisen.

Man tritt nun in ein Thal ein, welches sich langgestreckt zwischen Montagnola und Serra la Vespa hinzieht. Der Thalgrund ist ganz eben, wir haben hier offenbar ein altes, ausgefülltes Seebecken vor uns. In dem Liaskalk der Montagnola fanden wir an verschiedenen Stellen glatte Terebrateln, welche sich mit *Ter. punctata Sow.* und zwar mit der gewöhnlichen flachen Varietät identificiren lassen, die auch in der Basilicata (Foraporta) vorkommt. Meistens sind diese Stücke nur als Durchschnitte zu finden, doch entdeckten wir auch eines, bei welchem die Schale herausgewittert war; bei einem anderen Stück war sehr schön die kurze Terebratelschleife sichtbar. Daneben fanden sich kleine, naticaartige und thurmförmige Gastropoden, deren Bestimmung leider nicht möglich ist. Dieser Kalk der Montagnola ist petrographisch durchaus identisch mit dem, welcher bei Lungro und Saracena ansteht.

Steigt man nun von der Montagnola herab, so kommt man wieder in Eocän, welches den Kessel von Tavolara ausfüllt. Hier setzte uns eine Beobachtung in den Stand, die Meinung Cortese's zu widerlegen, dass in den grünlichen Glanzschiefern (und dazu müssten nach seiner Karte und dem Profil die Schiefer hier gehören, denn der von ihm eingetragene Miocänfetzen liegt an einer ganz anderen Stelle) keine krystallinen Gesteine vorkämen. In einem Kornfeld fanden wir ein Eruptivgestein, über welches in petrographischer Hinsicht Folgendes zu bemerken ist: Es handelt sich um einen compacten Diabas von feinem Korn, welcher jedoch nicht vollkommen aphanitisch ist; er ist von olivengrüner Farbe, wenig zersetzt, hauptsächlich zusammengesetzt aus Plagioklas, Augit, Magnetit und Ilmenit; in sehr geringen Mengen sind accessorisch beigemengt: Hornblende, Orthoklas und ein rhombischer Pyroxen als primäre Mineralien, während als secundäres Mineral, wenn auch in grosser Menge, sich Chlorit findet, dem Amphibol beigemengt ist.

Der Plagioklas ist weiss oder weiss-grünlich, leistenförmig entwickelt, und im Allgemeinen als Zwilling gemäss dem Gesetze der Albite auftretend; er zeigt Auslöschungswinkel, welche gestatten, ihn im Allgemeinen als Labrador zu bezeichnen, ihm schliesst sich nicht selten auch Oligoklas an, der isolirt oder mit dem ersten polysynthetisch verzwillingt vorkommt. Im Allgemeinen sind die Leisten der Plagioklase radialstrahlig angeordnet, und diese Anordnung zeigt sich bereits dem unbewaffneten Auge an den feinen Leisten. Unter dem Mikroskop kann man bemerken, dass der Plagioklas häufig Augit und Magnetit enthält und dass er wenig zersetzt ist.

Der Augit, welcher an Quantität den Feldspath zu überwiegen oder ihm gleichzukommen scheint, zeigt sich in xenomorphen Körnern und irregulären Flecken, deren Form durch die Krystalle des Plagioklas bedingt ist; manchmal ist auch einer seiner Krystalle von Feldspathleisten durchsetzt. In den Schliffen zeigt der Augit vorwiegend röthliche, bräunliche oder gelbliche, fast niemals aber grüne Farbe. Die Verzwillingung nach dem Orthopinakoid ist ziemlich häufig und die gewöhnliche, unvollständige, prismatische Spaltbarkeit lässt sich an allen Individuen beobachten.

Der Quantität nach folgt jetzt der grüne chloritische Gemengtheil von zweifelhafter Natur, Viridit genannt, welcher in diesem Falle das Zersetzungsproduct von Augit zu sein scheint, und welcher sich von dem Serpentin unterscheidet, weil er mehr blättrig-schuppig als faserig ist und weit stärkeren Pleochroismus hat. Die Viriditbildung ist in diesem Diabas noch nicht vorgeschritten und deshalb ist auch das Calciumcarbonat noch nicht sehr entwickelt, welches sich bei der Zersetzung von Augit ausscheidet.

Von den accessorischen Mineralien sind in grosser Menge vorhanden: Blätter von Titaneisen und Körner von Magnetit, während kurze Prismen von Orthoklas, Körner von Quarz und Olivin und Krystalle von primärer Hornblende ausserordentlich selten sind.

Die Mikrostructur dieses Diabas ist die sogenannte „ophitische“ von Fouqué und Michel-Lévy oder „divergent-strahlig-körnige“ von Lossen oder „diabasisch-körnige“ von Rosenbusch, d. h. die automorphen Leisten des verhältnissmässig weniger häufigen Plagioklas sind durch den vorwiegenden xenomorphen Augit verkittet, so dass kein Zweifel darüber bleibt, dass die Feldspathausscheidung früher begann als jene des Augit, und dass die Augitbildung noch andauerte, als die Feldspathbildung schon ihr Ende erreicht hatte. In demselben Gesteine aber sind Stellen vorhanden, in welchen der Plagioklas nicht nur häufiger ist, sondern vielmehr auch in gleichmässig entwickelten Körnern oder in breiten und dicken Tafeln als in Leisten ausgebildet ist, so dass der Augit mehr automorph erscheint und dem Ganzen eine granitische Mikrostructur gibt, ähnlich der Structur der Gabbrogesteine.

In den Theilen von ophitischer Structur bemerkt man auch nicht selten Flecke von schwer bestimmbarer Intersertalmasse, welche aus dünnen, aus Feldspath und Quarz bestehenden Fasern und aus Mikrolithen von Augit und Erzkörnchen zusammengesetzt zu sein scheint.

Diese Intersertalmasse erscheint als das letzte und sauerste Verfestigungsproduct des Magma.

Dieser Diabas tritt als eine deckenartige oder stromähnliche effusive Ausbreitung auf: er ist mit den Sedimenten und tuffogenen Sedimenten, welche den obereocän-miocänen Flysch zusammensetzen, verbunden, aber, wie bei vielen anderen Eruptivgesteinen desselben Flysch im südlichen Appennin, kann man den Eruptionscanal des Magma nicht beobachten.

Das vorliegende Eruptivgestein ist offenbar identisch mit denjenigen, welche sich an anderen Orten dieser Gegend: Umgebung von Mormanno, Valle del Sinni und in der Valle del Noce in den eocänen Schiefern finden. Einige Autoren, welche kürzlich über diese Dinge publicirt haben, wie Bucca [1]), Viola [2]) und Cortese [3]) halten mehrere solcher Eruptivgesteine und Schiefer für älter, theils für archaeisch, theils für vortriadisch.

Diese Anschauung wurde bereits durch einen von uns widerlegt [4]) und es wurde nachgewiesen, dass alle diese Schiefer mit Eruptivgesteinen dem Obereocän oder dem Untermiocän angehören. Stets werden diese Schiefer von den triadischen, jurassischen oder cretacischen Schichten unterlagert. Das hat an einigen Stellen schon Fortis [5]) im vorigen Jahrhundert erkannt; wir können es uns nicht versagen, seine Worte hier (nach der deutschen Ausgabe) zu citiren. Auf pag. 40 sagt er: „Die Landstrasse von hier aus hätte mich durch die reizende und fruchtbare Ebene, Campo Tenese genannt, führen sollen; weil ich aber erfuhr, dass eine Räuberbande dortherum kreuzte und ich mich nicht versucht fühlte, mit diesen Herren Bekanntschaft zu machen, so hielt ich mich an den Bergen hin, kam durch einen langen Wald, setzte über den Lao an den Gränzen der Landschaft Caino [6]), die von ihm den Namen führt, und wandte mich darauf nach Mormanno. Ich musste einige Meilen über einen Bergrücken von glimmerichten Thonschiefer *(Schistoja micacea)* machen; mein Führer sagte mir, dass man ihn Le Sodole zu nennen pflegte. Diese ganze Strecke trug alle Zeichen eines mineralischen Bodens an sich, und wirklich redet Barrio von Bleigruben, die sich im Gebiete von Scalea, welches zehn Meilen weiter unten nach der Küste zu liegt, befunden haben sollen. Thatsache ist es indessen, dass der glimmerichte Thonschiefer des Sodole auf Kalkschichten, wie sie sich

[1]) Bucca: Le varioliti del Monte Cerviero in Calabria. (Boll. Acc. Gioenia di Sc. nat. 1893.) Catania 1894.

[2]) Viola: Nota preliminare sulla regione dei gabbri e delle serpentine nell' alta valle del Fiume Sinni in Basilicata. (Boll. Com. geol.) 1892. — Id., Sopra l'albite di secondaria formazione quale prodotto di metamorfismo di contatto delle diabasi e dei gabbri in Basilicata. (Boll. R. Com. geol.) 1894.

[3]) Loc. cit. 1895, siehe die Karte.

[4]) De Lorenzo: Osservazioni geologiche nell' Appennino della Basilicata Meridionale. (Atti. Acc. d. sc. fis. e mat. Napoli.) 1895, pag. 21. Ausführlicher noch in De Lorenzo, Studi di Geologia nell' Appennino meridionale. (Atti Acc. sc. fis. e mat. Napoli.) 1896, pag. 58 ff.

[5]) A. Fortis: Lettere geografico-fisiche sulla Calabria e la Puglia. Napoli 1784. Die deutsche vollständigere Ausgabe erschien etwas später; sie heisst: A. Fortis, Mineralogische Reisen durch Calabrien und Apulien. Weimar 1788.

[6]) Ein Druckfehler des Originals, es muss natürlich heissen Laino.

in den Apenninen finden, ruhet. Der Bach, der von Mormanno herabkömmt und sich hier ein tiefes Thal gegraben hat, setzt diese Bemerkung ausser allen Zweifel. Ich wollte mich durch eine fleissige Untersuchung fest davon überzeugen, um nachher über die weisen Männer, die auf ihren Studierstuben Systeme bauen, ein wenig zu lächeln.“ Fortis kannte auch bereits die Eruptivgesteine vom Colle di Malvento bei Mormanno, aber seine Untersuchungen wurden vergessen, so dass erst vor wenigen Jahren Cortese dieselben Gesteine auf's Neue entdeckte. Fortis beschreibt diese Gesteine so deutlich und ausgezeichnet, dass man nicht zweifeln kann, welche Stelle er gemeint hat; er sagt darüber loc. cit. pag. 42: „Von Mormanno aus nahm ich den Weg auf der Landstrasse durch das oben erwähnte Thal[7]) und gelangte zu einem kleinen runden Kessel, „il Lago“ (der See) genannt, der rings umher mit Kalkbergen umschlossen war und vor Alters Wasser gehalten zu haben scheint. Ich bemerkte nach Norden zu einen kleinen Hügel von sandigem vulkanischen Tuff, der geradezu als solcher zu erkennen war. Der Hügel hatte ungefähr eine (italienische) Viertelmeile im Umfang und etwa vierzig Fuss in der Höhe. Dieser Tuff ist den Tuffarten von Vicenza und Padua ähnlicher, als denen in der Gegend von Neapel. Er ist grau und gibt Feuer am Stahle. Auch gibt es hier grünliche Laven, in welcher sich kugelförmiger, kalkartiger Tropfstein befindet.“ Diese Beschreibung ist ausgezeichnet, besonders die der „Laven“; zu bemerken ist nur noch, dass auch hier die Eruptivgesteine mit den dazu gehörigen Schiefern über den Liaskalken liegen.

Nach dieser Abschweifung kehren wir zu unserem Profil zurück. Von dem Feld, welches die Eruptivgesteine enthält, steigt man durch einen waldigen Hang hinunter nach Tavolara. Hier befand sich auf den Hügeln der Nordseite des Baches früher eine Salzmine im Schiefer. Cortese hat diesen kleinen Flecken als Miocän über der oberen Trias eingetragen; es ist jedoch ganz unmöglich diese Schiefer, in welchen sich das Salzlager findet, von den übrigen, welche das Diabasgestein enthalten, zu trennen. Beide sind so innig mit einander verbunden, dass eine Trennung ganz künstlich ist. Wir haben auf beiden Seiten des Baches dieselben grauen, grünlich oder röthlichen, sericitischen Schiefer, welche Alles in Allem von denjenigen bei Lungro absolut nicht zu unterscheiden sind, man muss sie also nothgedrungen als eocän-miocänen Flysch bezeichnen, wenn die Salzlager bis ins Miocän hinaufreichen.

Verfolgt man das Thal von Tavolara weiter nach Westen, so trifft man bald wieder auf Liaskalke, welche an dem Flysch abstossen.

Wir haben gesehen, dass auf dem Wege von Lungro nach Tavolara sich ein flacher Sattel beobachten lässt, welcher bei der Aufwölbung sich zersplitterte und in kleine Schollen zerbarst. Wir haben ferner gesehen, dass dieser Sattel aus Hauptdolomit, Lias und Eocän zusammengesetzt wird, von welchen Gliedern jedoch das ältere seltener zum Vorschein kommt. Aus unserem Profil geht das Un-

[7]) Gemeint ist das Thal, welches sich an Mormanno vorüber gegen Laino zieht. Die Ref.

richtige der Anschauungen Cortese's hervor, welcher den Lias theils in die mittlere, theils in obere Trias und theils wohl auch in den Lias stellt, das Eocän jedoch für obere Trias hält.

Jetzt wollen wir auch noch die Verhältnisse zwischen Tavolara und Mormanno schildern und zeigen, dass sie ganz den soeben beschriebenen entsprechen. Wir geben hier keine graphische Darstellung, weil das Terrain so wenig gegliedert ist, dass das Profil fast als eine lange, gerade Linie erscheinen würde; die Tektonik würde deshalb sehr schwer darzustellen sein und die Schichten würden nicht hervortreten; wir begnügen uns also mit einer Beschreibung. Das Thal, in welchem man hier das Gebirge durchschreitet, verläuft fast genau in südnördlicher Richtung. Um des leichteren Verständnisses willen, schicken wir eine kurze topographische Beschreibung voran.

Von Tavolara wendet sich der Weg in das in nordöstlicher Richtung sich hinziehende Thal, welches, wie fast die ganze Gruppe des Cozzo Pellegrino, mit herrlichen, alten Buchenwäldern bedeckt ist. Dann gelangt man auf eine kleine Wasserscheide und kreuzt zwei kleine Thäler, welche ihr Wasser westlich in das Thal der Aqua di rosso hinabsenden. Unser Thal, welches hier sehr eng wird, nimmt eine fast genau südnördliche Richtung an, nach kurzer Zeit öffnet sich ein grüner Wiesenplan, der Piano di Vincenzo. Wiederum verengt sich das Thal stark, um sich nochmals zu öffnen und in einen mit Gras bedeckten Kessel einzutreten; diese schöne Hochfläche, Piano di Novacca genannt, hat eine Länge von ungefähr 2 Kilometer, ihre grösste Breite beträgt ungefähr 1 Kilometer. Das Thal verengt sich wiederum in der Bocca di Novacca, ein nordöstlicher Ausläufer des Monte Palanudo, welcher seinerseits westlich von Piano di Novacca liegt, tritt heran; wir überschreiten ihn, indem wir aus dem Hauptthal nach Nordwesten abbiegen, dabei überschreiten wir ein kleines Joch und treten dann nochmals in grüne Wiesen ein; der östliche Theil heisst Piano di Mezzo, der westliche Regione Perrone. Nördlich sind steile Hügel vorgelagert; wir überschreiten die Regione Perrone und gelangen durch eine steile Schlucht auf die Hochfläche hinunter, über welche sich nach Norden die Hauptdolomit- und Liasberge erheben, welche zwischen Mormanno und Castrovillari liegen. Soweit einstweilen die topographische Beschreibung; wir wollen jetzt die geologische geben.

Von Tavolara steigt man in Eocänschiefern aufwärts und kommt dann hinab im gleichen Gestein zu der Thalenge, welche südlich vom Piano di Vincenzo liegt. Hier taucht an einer Verwerfungsfläche wieder der Liaskalk auf, der hier fast nach Norden fällt; wiederum bemerkt man häufig kleine Brüche, an welchen Eocänfetzen auftauchen, doch bleibt bis zum Piano di Novacca das Hauptgestein der Lias, wie immer als schwarzer Kalk ausgebildet. Am Piano di Novacca finden sich wieder ausgedehntere Eocänflecken, das dieselben zusammensetzende Gestein ist hauptsächlich grauer Schiefer mit Glimmerhäutchen. Die Bedeckung ist jedoch sehr dünn und kleine Brüche bringen immer wieder den nördlich fallenden Lias zu Tage. Erst in der Bocca di Novacca ändern sich wiederum die Verhältnisse; es

taucht wieder der Hauptdolomit auf. Während Cortese bis hierher nur obere Trias einzeichnet, deutet er diesen Hauptdolomit als Lias. Der Hauptdolomit ist hier, wie überall in dem ganzen Gebirge, typisch: ein heller bis schwarzer Dolomit, stark brecciös, z. Th. sandig. Der Hauptdolomit setzt jenen nordöstlichen Ausläufer des Monte Palanudo (1630 Meter) zusammen und stösst nach Norden an den Liaskalken jener Berge ab, welche dem Piano di Mezzo und der Regione Perrone vorgelagert sind; das Thal der Regione Perrone entspricht ungefähr dem Verlauf der Verwerfungslinie, welche sich nach Westen ziemlich weit verfolgen lässt.

Wir sehen, dass auch hier im Ganzen die gleichen Verhältnisse vorhanden sind, wie wir sie zwischen Lungro und Tavolara beobachtet haben, nur mit dem Unterschied, dass der Hauptdolomit weniger häufig auftaucht; immerhin bedürfte es noch einer genauen geologischen Detailuntersuchung, um zu sehen, ob nicht auch in diesem Theile an anderen Stellen der Hauptdolomit häufiger auftritt. Wiederum hat hier Cortese den Lias und das Eocän als obere Trias, den Hauptdolomit aber als Lias gedeutet.

An dem Punkte, wo wir unsere vorhergehende topographische Beschreibung abbrachen, tritt der Weg, wie schon bemerkt, in ein hügeliges Hochplateau ein. Die ersten Hügel, welche man trifft, sind aus einem grauen bis schwarzen, zuweilen gebänderten Kalk zusammengesetzt, welcher manchmal grössere und kleinere Megalodonten führt. Cortese hält diesen Kalk für Rhät; er gibt eine Anzahl Fossilien daraus an, nämlich:

Megalodus Cortesei Di Stef. n. sp.
Megalodus sp. aff. M. Tofanae Hoern.
Myophoria cfr. lata Stopp.
Thecosmilia clathrata Emmr.

Diese Fossilien beweisen aber durchaus nicht, dass der Kalk rhätisch ist; von Megalodonten liess sich nur eine einzige Art bestimmen, und diese ist neu; wir wissen aber, dass im unteren Lias des Hochfellen, der in der Facies des Dachsteinkalkes ausgebildet ist, Megalodonten sehr häufig sind, welche sich von denjenigen des echten Dachsteinkalkes und der Koessener Schichten kaum oder gar nicht unterscheiden lassen; deshalb hat Gümbel den Kalk für rhätisch gehalten, während Stur, Rothpletz und Böse auf Grund der Brachiopoden den Kalk für liasisch erklären konnten. Aber wir brauchen nicht so weit zu gehen, selbst in der Umgegend von Castrovollaria finden sich ja noch im mittleren Lias Megalodonten (neben *Ter. Rotzoana* und *T. Renieri*). Die zweite bestimmbare Art ist *Thecosmilia clathrata Emmr.* Auch diese ist eine der häufigsten Fossilien im Liaskalk des Hochfellen. Es liegt also palaeontologisch bis jetzt kein Grund vor, diesen Kalk für rhätisch zu halten. Der Kalk liegt in der Umgebung von Mormanno auf dem Hauptdolomit; wir wissen aber, dass überall in der südlichen Basilicata und im nordwestlichen Calabrien, wo sich Fossilien gefunden haben, der Liaskalk direct auf dem Hauptdolomit liegt, es liegt also kein Grund vor, diese Kalke

hier einstweilen nicht für liasisch zu halten. Die Grenze zwischen diesen Kalken und dem Hauptdolomit ist ausserordentlich scharf, dagegen sind solche Kalke wie diese, im nördlichen Theile der Valle del Sambucoso bei Rotonda, wo sich ebenfalls die Megalodonten finden, innig mit dem typischen Liaskalk verknüpft, so dass eine petrographische Trennung nicht möglich ist. Aehnlich steht die Sache am Mte. Pollino, wo anscheinend der untere Lias direct über dem Hauptdolomit liegt. Cortese zeichnet allerdings den sehr mächtigen Hauptdolomit am Mte Pollino gar nicht ein, sondern im unteren Theile nur seinen rhätischen Kalk mit Megalodonten [1]). In demselben Profil finden sich aber noch verschiedene Merkwürdigkeiten. Cortese gibt in seinem Profil durch den Mte. Pollino an, dass über dem vermeintlichen rhätischen Kalk der untere Lias und über diesem der mittlere liege, was, wenn man den rhätischen Kalk in Hauptdolomit und unteren Lias auflöst, der Wirklichkeit entspricht. Im Text sagt er (l. c. pag. 100, 111) aber, dass am Pollino Tithon auf dem Lias läge. Davon ist auch in der Karte nichts zu sehen, ebensowenig wie in der Natur. Abgesehen davon, dass Cortese vergessen hat, am Varco di Gandolino (zwischen Mte. Pollino und Serra del Prete) das Eocän einzutragen (sowohl in der Karte wie im Profil), zeichnet er noch weitere seltsame Dinge in das Profil. Neben dem Varco di Gandolino soll über dem rhätischen Kalke an den Hängen der Serra del Prete Tithon liegen. In Wirklichkeit liegt über dem Lias Kreide und zwar Urgon, wie die zahlreichen, schön erhaltenen Fossilien beweisen; auch sieht man nicht recht ein, weshalb auf der einen Thalseite sich über den „rhätischen Kalken" sehr mächtiger Lias, auf der andern aber Tithon befinden soll. In der Karte ist wiederum von dem Tithon nichts zu finden, sondern ganz richtig, wenn auch sehr schematisch, Kreide über Lias eingezeichnet. Dergleichen grobe Widersprüche und Irrthümer sollten doch in einer so grossen, officiellen Publication vermieden werden.

Das Tithon spielt überhaupt eine sonderbare Rolle in der Monographie über Calabrien; im Text wird es auch bei Laino erwähnt, auf der Karte und in den Profilen findet sich nichts davon. Uebrigens wird auch im Texte nirgends bewiesen, dass die betreffenden Kalke thatsächlich dem Tithon angehören; die Ellipsactinien sind natürlich ganz ungenügend, denn sie kommen in ganz Süditalien, wo man den Horizont mit Sicherheit bestimmen kann, nur in der Kreide vor.

Auf die vermeintlichen „rhätischen Kalke" zurückkommend, müssen wir also bemerken, dass weder palaeontologisch, noch geologisch ein Beweis dafür erbracht ist, dass sie rhätischen Alters seien, ja die geologischen Profile sprechen eher dafür, dass sie dem Lias angehören. Natürlich stellen wir nicht in Abrede, dass diese Kalke dem Rhät angehören können, aber dass sie ihm angehören, muss erst bewiesen werden, und zwar mit Gründen, welche triftiger sind als die bisher vorgebrachten. Vor Allem müsste nachgewiesen werden, dass wirkliche Rhätfossilien darin vorkommen, und ferner müssten

[1]) Siehe Cortese: l. c. Taf. I, Prof. 1.

auch richtige Detailprofile gebracht werden, welche zeigen, in welcher Weise sich diese Schichten in der Natur (und nicht in der Phantasie) zwischen Lias und Hauptdolomit einschalten.

Wir kehren zu unserer Beschreibung zurück. Westlich von den Hügeln, die aus dem Megalodontenkalk bestehen, trifft man den Rotondello; dieser ist aus fossilreichem Hauptdolomit zusammengesetzt, man findet die gewöhnlichen Versteinerungen: *Gervilleia exilis Stopp.*, *Gonodon cfr. Mellingi Hauer* etc., auch Reste von Brachiopoden waren zu erkennen. Man gelangt nun auf einen weiten Wiesenplan, den Campolungo, der seitlich von Bergen eingefasst wird, welche aus Hauptdolomit mit darüber liegenden Lias-, resp. Megalodontenkalken bestehen. In diese Megalodontenkalke gelangt man am Pass, östlich vom Mte. Pojo, und hier nach Norden absteigend, beobachtet man wieder die Unterlagerung dieser Kalke durch den Hauptdolomit. Man durchschreitet sodann ein Plateau, welches einer gesunkenen Scholle entspricht, es besteht aus den Liaskalken mit einer Bedeckung durch Eocänschiefer, in welchen die schon erwähnten Eruptivgesteine, welche Fortis beobachtet hat, vorkommen. Sodann gelangt man vor Mormanno wiederum in Hauptdolomit, der hier ausserordentlich fossilreich ist; wir sammelten neben den gewöhnlichen Versteinerungen dieses Horizontes einige Brachiopodenschalen und vor Allem sehr schöne Korallen, welche vermuthlich mit solchen der Kössener oder der Zlambachschichten identisch sind, jedoch erst genauer bestimmt werden müssen.

Der nördlichste Punkt Calabriens, an welchem nach Cortese noch mittlere Trias vorkommen soll, liegt bei Laino. Da dieser Punkt dem Triasgebiet der Basilicata schon verhältnissmässig nahe liegt, so war es nicht ausgeschlossen, dass hier thatsächlich mittlere Trias vorhanden sei; wir entschlossen uns deshalb, auch diese Localität noch zu besuchen. Von Mormanno aus bewegt man sich eine Zeit lang im Hauptdolomit vor, nämlich so lange man im Bett des Flusses Battiniero sich befindet; über diesem Hauptdolomit liegt, wie schon Fortis an der oben von uns citirten Stelle beschreibt, das Eocän. In diesem schreitet man vor bis nahe vor Laino Castello. Der Fels, auf dem dieser Ort steht, soll nach der Karte von Cortese aus mittlerer Trias bestehen; in Wirklichkeit sind nichts als pleistocäne Conglomerate vorhanden! Der ganze Berg besteht aus Conglomeraten, welche Lias-, Kreide-, Hauptdolomit- und Eocän-Gerölle enthalten. Sie entsprechen den Conglomeraten, welche das Becken bei Laino ausfüllen und sind die Ueberreste eines pleistocänen Sees, dessen Alter bereits durch einen von uns nachgewiesen worden ist [1]). Wir werden auf diesen See gleich noch einmal zurückkommen. Cortese hat ferner auch die Felsen am rechten Ufer des Lao, welche in südwestlicher Richtung von Laino Borgo anstehen, als mittlere Trias eingetragen. Diese Felsen bestehen aber zum Theil aus typischem Hauptdolomit, zum Theil aus den dunklen Kalken, welche vermuthlich dem Lias angehören; es sind einzelne Schollen,

[1]) G. De Lorenzo: Studi di geologia nell' Appennino meridionale 1896, pag. 103 ff.

welche nebeneinanderliegen (im Flussbett selbst), dahinter tritt am rechten Ufer des Lao eine weitere Hauptdolomitscholle, auf welcher wieder die dunklen Liaskalke ruhen, ganz so, wie wir dies von Saraceno und Lungro beschrieben haben. Also auch hier zeigt sich, dass die vermeintliche mittlere Trias nichts anderes als Hauptdolomit und Liaskalk ist.

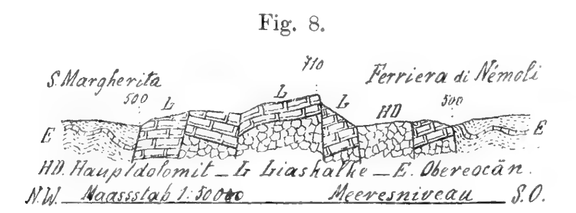
Ueberschreitet man den Lao, so kommt man in die Conglomerate des Sees, dem wir pleistocänes Alter zugeschrieben haben. Dass die Conglomerate das Becken eines Sees ausgefüllt haben, daran zweifelt auch Cortese[1]) nicht, aber er trägt die Conglomerate als Pliocän ein, weil er offenbar keine Fossilien darin gefunden hatte und sie deshalb mit den ebenfalls in der Gegend vorhandenen marinen Pliocänconglomeraten und Thonen verwechselt und vermischt hatte. Wenn man aber diese Conglomerate untersucht, so findet man an vielen Stellen gelbe Diatomeen-Mergel eingelagert, welche zahllose Lamellibranchiaten und Gastropoden enthalten, und zwar solche von pleistocänem Alter. In den untersten Flecken (zwischen Castelluccio, Rotonda und Viggianello) finden sich hauptsächlich Dreissensien, in den oberen häufiger lacustrine Gastropoden. Diese Fossilien hat wiederum schon Fortis[2]) im Jahre 1780 beobachtet, er schreibt: „In der Gegend von Castelluccia beobachtete ich grosse Schichten einer weisslichen Kalkerde, die zur Düngung der Aecker sehr geschickt sein müsste; in einigen derselben fand ich, ehe ich an das Ufer des Lao kam, eine Menge kleiner, sehr weisser Conchylien, die den berühmten Conchylien aus Touraine ähnlich waren.“ Hätte man diese Stelle bei Fortis beachtet, so wäre vermuthlich das Alter der Conglomerate richtig bestimmt worden.

Auch am Wege von Laino Borgo nach Lauria fanden wir die gelben Mergel mit lacustrinen Gastropoden; und zwar in der Gegend der Casa Cesariello und Casa Canica. Die ganze Hochfläche besteht bis zum Hügelgebiet des Monte Petrara (südlich vom Campo del Galdo), einzelne Felsen älterer Schichten abgerechnet, aus den pleistocänen Ablagerungen. Erst am Timpone Griso trifft man wieder eine grössere Masse von Hauptdolomit. Dieser zieht sich nach Norden fort bis ungefähr zu dem Joch, welches westlich vom Monte Petrara (952 Meter) liegt. Hier findet man über dem Hauptdolomit zuerst einen schwarzen Kalk, welcher dem des Lias ausserordentlich ähnlich sieht; ob er aber liasisches Alter hat, können wir nicht entscheiden. Er ist sehr wenig mächtig und gleich darüber folgen graue Kalke mit Rudisten; möglicherweise gehört hier also der ganze Kalkcomplex der Kreide an. Die Kreide setzt sich fort bis zum Campo del Galdo. Von diesem weiten Thalkessel, welcher zum Theil durch kolossale Schuttströme ausgefüllt worden ist, geht die Strasse nach Lauria in westlicher Richtung weiter. Die kleine, jochartige Hochfläche Piano della Menta entspricht dem Verlaufe einer Bruchlinie, auf der südlichen Thalseite ist das Eocän in ganz verwickelter Weise in die Kreidekalke zum Theil hineingequetscht, zum Theil sind kleine Schollen

[1]) loc. cit., pag. 90.
[2]) Fortis: l. c., 1788, pag. 38.

abgesunken. Man sieht von hier aus sehr schön, wie die Kreide der nördlichen Thalseite in mehreren Treppenbrüchen absinkt. Wie gesagt liegt auf dem Piano della Menta Eocän, dieses nimmt von hier an gegen Westen und Norden an Ausdehnung ganz bedeutend zu, es füllt, von einzelnen Lias- und Hauptdolomitklötzen und Pleistocänconglomeraten abgesehen, den ganzen Kessel von Nemoli aus. Hier an der Ferriera di Nemoli zeichnet Cortese wieder mittlere Trias ein. Die Verhältnisse sind an dieser Stelle auf den ersten Blick vielleicht nicht ganz leicht zu entwirren, aber sobald man eine genauere Untersuchung vornimmt, erweisen sie sich als verhältnissmässig einfach. Der grösste Theil der hier vorhandenen Kalke und Dolomite gehört sicherlich dem Lias an, weshalb auch einer von uns [1]) auf seiner Karte der Umgebung von Lagonegro den Complex irrthümlicher Weise als Lias eingetragen hat. In Wirklichkeit aber zeigt sich, dass zahlreiche kleine Schollen im Hauptdolomit mit einer mehr oder weniger dicken Decke von Lias vorhanden sind; zwischen diesen Lias-Hauptdolomitschollen liegen wieder Hauptdolomitschollen ohne Lias-Bedeckung, so dass man beim ersten Anblick vielleicht

Fig. 8.



Profil durch die Felsen bei Ferriera di Némoli.

geneigt wäre, den Complex für Kalke mit Einlagerung von Dolomiten zu halten. Begeht man aber die Stelle genau, und zwar besonders die Süd- und Südostseite, so sieht man die Verwerfungsflächen häufig prächtig aufgeschlossen; ganze Wände sind mit einem Harnisch bedeckt, und schliesslich findet man eine Gruppirung der Lias- und Hauptdolomitschollen so, wie wir sie auf obenstehendem Profil Fig. 8 etwas schematisirt dargestellt haben: eine gehobene, und bei der Hebung vielfach zersplitterte Scholle ist zwischen Eocän eingeklemmt. Nach Norden folgt hinter diesem Hauptdolomit-Lias-Complex die mittlere Trias des Roccazzo: Kieselschiefer und Riffkalk, wie dies schon im ersten Theile der Arbeit beschrieben worden ist; diese mittlere Trias hat aber gar keine Aehnlichkeit mit den Gesteinen der südlich davor liegenden Scholle. Diese Localität liefert einen weiteren Beweis dafür, dass unsere Auffassung der geologischen Verhältnisse Nordwest-Calabriens die richtige ist, denn auch hier hat Cortese die Schollen von Lias und Hauptdolomit ganz consequent als mittlere Trias eingezeichnet, gerade so wie er den petrographisch ganz gleich ausgebildeten Lias und Hauptdolomit Calabriens, da, wo

[1]) De Lorenzo: Montagne mesozoiche etc., 1894.

er in kleinen Schollen zerbrochen ist, als mittlere Trias gedeutet hat. Und hinzufügen müssen wir, dass, so wie Cortese das Eocän Calabriens zum Theil als obere Trias gedeutet hat, er hier bei Lagonegro einen grossen Theil der Kieselschiefer und Halobienkalke der mittleren Trias als Eocän einträgt, wie z. B. am oberen Theile des Flusses Sinni.

Wir sind nun auf unserem Ausgangspunkt wieder angelangt, nämlich bei der Trias von Lagonegro; es bleibt uns jetzt nur noch übrig, kurz die Resultate zusammenzustellen, zu welchen wir bezüglich der Stratigraphie bei unserer Untersuchung in dem nordwestlichen Calabrien gelangt sind.

Im nordwestlichen Calabrien ist, soweit wir es kennen gelernt haben, keine mittlere Trias aufgeschlossen; das, was Cortese für mittlere Trias gehalten hat, gehört zum Theil in den Hauptdolomit, zum Theil in den Lias und zum Theil in's Pleistocän.

Die obere Trias besteht aus Hauptdolomit mit seltenen Einschaltungen dünner Bänke von gelbbraunem Mergel; es sind keine grünlichen sericitreichen Glanzschiefer in der oberen Trias vorhanden, vielmehr gehören jene Schiefer, welche Cortese für obere Trias gehalten hat, in's Eocän.

Die Kalke mit Megalodonten gehören vermuthlich in den Lias, ein Beweis dafür, dass sie rhätisch seien, ist weder geologisch noch palaeontologisch erbracht.

Dem von Cortese für obere Trias gehaltenen grünlichen Glanzschiefer des Eocän mangelt es nicht an Eruptivgesteinen, wie er behauptet hat.

In Beziehung auf die Gliederung und Aufeinanderfolge der Schichten, welche das nordwestliche Calabrien zusammensetzen, gelangten wir zu folgenden Ergebnissen:

Die tiefste in Calabrien aufgeschlossene Stufe ist der Hauptdolomit, durch die gewöhnlichen Fossilien: *Pleurotomaria solitaria Ben.* und *Gervilleia exilis Stopp.* charakterisirt. Darüber liegen entweder graue und schwarze Kalke mit *Megalodon Cortesei Di Stef.*, welche vermuthlich dem unteren Lias angehören, oder schwarze und graue Kalke mit Dolomitlagen, welche Reste von *Terebratula punctata Sow.* führen. Ueber diesen Kalken, welche den unteren Lias vertreten, liegen an den Stellen, wo die Schichtenserie vollständiger ist (Monte Pollino 2248 Meter) braune und schwarze Kalke mit *Ter. Renieri Cat. T. Rotzoana Schaur.* und *Megalodon pumilus Gümb.* Tithon ist nirgends nachgewiesen, vielmehr liegt über dem Hauptdolomit, dem unteren oder mittleren Lias, direct die Kreide, und zwar (Serra del Prete 2186 Meter) zu unterst das Urgon mit Sphäruliten, Requienien und Caprotinen, darüber das Turon mit Hippuriten und Sphäruliten. Ueber jedem einzelnen Schichtglied, und zwar vom Hauptdolomit angefangen, kann das obere Eocän und Miocän liegen, der sogenannte Eocän-Miocänflysch. Dieser Flysch besteht aus grauen, grünlichen bis röthlichen, zuweilen sericitischen Schiefern (Glanzschiefer) und braunen Sandsteinen mit Einlagerungen von Mergelkalken, Quarziten und Salzlagern. An vielen Stellen treten darin auch Eruptivgesteine auf; in diesen Schichten finden sich Nummuliten, Bryozoen, Lithothamnien etc.

Unter dem Flysch finden sich an einigen Stellen hellgraue, oft brecciöse Kalke, welche, wie die Fossilien beweisen, dem Mitteleocän angehören; in den brecciösen Kalken sind Bruchstücke älterer Gesteine, vor Allem Rollstücke von Kreidekalken enthalten, welche Rudisten und Ellipsactinien führen; neben diesen Kreidegattungen kommen aber auch mitteleocäne Nummuliten und gerippte Pectines vor. Dieses Mitteleocän ist petrographisch von der Kreide fast nicht zu unterscheiden. Als eine der Localitäten, wo diese Ablagerung vorkommt, nennen wir das Castell von Rotonda.

III. Ueber die Tektonik der Basilicata und des nordwestlichen Calabrien.

Die den beiden ersten Theilen der Arbeit beigegebenen Profile gestatten uns, hier die ganz verschiedene Tektonik der beiden so nahe aneinander gelegenen Gebiete zu erläutern.

In der Umgebung von Lagonegro sind hauptsächlich dünnbankige Halobienkalke und Kieselschiefer vorhanden; diese zerbarsten bei der Aufrichtung nicht, sondern bogen sich, indem die Schichten von zahlreichen, kleinen Sprüngen durchzogen wurden, welche jedoch auch nicht das geringste Absinken veranlassten, zu Mulden und Sätteln auf. Dies geschah bei der ersten leichten Aufrichtung, welche in die Zeit zwischen der Trias- und Lias-Epoche fällt. Dadurch, dass nun am Ende der Eocänzeit eine Aufrichtung erfolgte, welche Falten erzeugte, deren Axen schräge zu denen der früheren liegen, wurde eine Complication veranlasst. Es entstanden echte Kuppeln in der Gestalt von Ellipsoiden, deren Längsaxen gemäss denjenigen der ersten Aufrichtung nordsüdlich liegen. Diese Kuppeln finden sich nur in den Triasschiefern und Kalken, die Eocänmergel haben dagegen gewöhnliche Falten, deren Axen nordwest-südöstlich verlaufen, der allgemeinen Faltung des Apennin parallel. Ferner ist zu bemerken, dass die in die Kieselschiefer eingelagerten Riffkalke häufig in der Längsaxe grosser Mulden liegen, so dass es aussieht, als ob sie den Punkt markirten, an welchem sich die Mulde bildete. Man könnte dies dadurch erklären, dass an den Kalken, vermöge ihrer massigen Beschaffenheit und ihrer Schwere, als an einem Angelpunkte die Biegung der seitlich von ihnen liegenden, leichter faltbaren Kieselschiefer begann. Diese Kuppeln geben der Landschaft von Lagonegro ein ganz eigenartiges Aussehen; sie sind oft fast vollständig sichtbar, und da sie nur mit dünnem Pflanzenwuchs bedeckt sind, kann man, um die Berge herumgehend, die allmählige Drehung im Streichen beobachten. Zuweilen sind auch zwei oder mehrere solcher Kuppeln durch Sättel miteinander verbunden, so z. B. Castagnareta und Gurmara, so dass ein eingeschnürtes Ellipsoid entsteht.

Verwerfungen sind in diesem Gebiete selten und meistens von geringer Sprunghöhe und zwar sind es stets Ueberschiebungen; auszunehmen sind nur diejenigen Localitäten, an welchen Hauptdolomit und Lias (resp. auch noch Kreide) auf den Kieselschiefern liegen;

diese Schichten vermochten dem Drucke der Gebirgsaufrichtung nur dadurch nachzugeben, dass sie zerrissen und zerbarsten, wie z. B. unser Profil Fig. 5 bei Monte Foraporta zeigt. Wir sehen also, dass nur der Gesteinscharakter diese auffallend verschiedene Tektonik bedingt hat, die Ursache, der Druck, war bei beiden Gebieten, dem gefalteten und dem geborstenen, dieselbe.

Wir müssen jedoch ausdrücklich bemerken, dass von bruchloser Faltung, wie Heim sie annimmt, hier nirgends etwas zu bemerken ist. Die Kieselkalke sind von zahlreichen Kalkspathgängen durchzogen, die in den Schichten enthaltenen Fossilien sind fast immer zerbrochen; die Kieselschiefer aber sind in Polyëder zerspalten, welche theilweise durch Quarz wieder miteinander verbunden sind.

Diejenigen Gebiete, welche sich an die Region der mittleren Trias von Lagonegro nach Westen und Süden anschliessen, haben einen ganz anderen Bau. In diesem Theile, und dazu gehört auch das nordwestliche Calabrien, finden wir riesige Gewölbe und Mulden, welche aus festen Kalken und Dolomiten bestehen. Diese Gewölbe und Mulden sind nach verschiedenen Richtungen von Verwerfungen durchzogen. Häufig sind die Gewölbe in ganz kleine Schollen zersplittert, wie wir solche bei Nemoli, bei Saracena und zwischen Lungro und Tavolara kennen lernten; die Mulden sind durch radiale und concentrische Risse zerborsten und ebenfalls zum Theil in einzelne mehr oder weniger grosse Schollen aufgelöst. Bei den Gewölben und Mulden ist die häufigste Art der Verwerfung das treppenförmige Absinken, Ueberschiebungen sind sehr selten und häufig wohl nur scheinbar, indem eine Scholle vor der Aufrichtung, resp. beim Beginn derselben, auf senkrechten Verwerfungsflächen absank oder gehoben wurde; wenn dann bei der weiteren Aufrichtung die Verwerfungen schräg gestellt werden, so sehen sie einer Ueberschiebung vollkommen gleich. Auffallend ist, dass das treppenförmige Absinken meistens gegen den Sattelfirst hin am stärksten und häufigsten erfolgt. Wir [1]) haben solche geborstene und in Schollen zerbrochene Gewölbe und Mulden schon an verschiedenen Orten nachgewiesen; auch sind in den citirten Arbeiten bereits einige Theile des nordwestlichen Calabrien besprochen. Wir wollen hier deshalb nur kurz darauf hinweisen, dass eine solche riesige Mulde zwischen Monte Alpe und Monte Pollino liegt, die Flügel werden durch diese beiden Berge gebildet, der Muldenkern liegt nordöstlich vom Becken von Rotonda. Ein Gewölbe bildet die Gruppe des Monte Pollino und Monte Dolcedorme (2271 Meter). Der südliche Theil dieses Gewölbes ist total zerborsten und gesunken, Reste davon sind die zahlreichen kleinen, meist aus Hauptdolomit und Lias bestehenden Hügel bei Castrovillari. Ein weiteres, wenn auch kleines Gewölbe sehen wir im Profil von Lungro nach Tavolara; es ist vermuthlich nur ein Theil einer grossen Mulde. Immer aber sehen wir diese Gewölbe und Mulden auf die complicirteste Weise zerborsten

---

[1]) De Lorenzo: Osservazioni geologiche nell' Appennino della Basilicata meridionale, 1895. — Studî di Geologia nell' Appennino meridionale, 1896. — Böse: Contributo al'a Geologia della Penisola di Sorrento. (Acc. sc. fis. e mat. Napoli.) 1896. — Böse und De Lorenzo: Beiträge zur Geologie der Monti Piccutini bei Neapel. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch.) 1896.

und zersprungen. Es zeigt sich hier also das im Grossen, was wir bei Foraporta im Kleinen sahen: die starren Massen der Kalke und Dolomite vermochten nicht durch Faltung dem Drucke nachzugeben, sie zerbarsten also; die Kalke und Kieselschiefer der mittleren Trias aber sind da, wo sie keine Kalk-Dolomitbedeckung in grösserem Massstabe erhalten haben, zu ausserordentlich regelmässigen Kuppeln aufgewölbt. Aus diesen Dingen erklärt sich weiter die landschaftliche Verschiedenheit. Bei Lagonegro sehen wir schön geschwungene, sanfte Linien, kuppelförmige Berge, seltener langgestreckte Rücken; Steilabfälle sind selten, grosse, grasbewachsene Hochflächen fehlen ganz. Die mit mächtigen Buchenwäldern bedeckten Kalkgebirge Calabriens dagegen haben ein ganz anderes Aussehen. Steil und stolz ragen die Gipfel empor, wild und dräuend sind ihre Abstürze, der Fuss der Gebirge jedoch ist meistens mit prächtigen Wäldern bedeckt, aus denen steile Wände weissleuchtend hervorschauen; innerhalb dieser Wälder aber trifft man grosse und kleine, anmuthige grüne Hochflächen in weltverlorener Einsamkeit.

Ueber die Lage der Schnittlinie von Terrainflächen und geologischen Ebenen.

Von **J. Blaas** in Innsbruck.

Mit einer lithographirten Tafel (Nr. II).

Unter geologischen Ebenen verstehe ich Schicht- und Bruchebenen. Auf geologischen Karten kommt die Horizontalprojection der Schnittlinie des Terrains und dieser Ebenen zum Ausdrucke, oder richtiger gesagt „sollte zum Ausdrucke kommen“. Bei Karten in kleinem Massstabe ohne Höhencôten wird es genügen, diese Schnittlinien ohne Rücksicht auf das Terrain-Relief als Schnitt der Schicht-, resp. Bruchfläche mit der Horizontal-Ebene darzustellen. In diesem Falle wird die Richtung der Schnittlinien mit dem Streichen der geologischen Ebenen zusammenfallen. Auf Karten, in denen das Relief, sei es durch ausreichende Angaben über die Höhen einzelner Punkte, sei es mittels Höhenlinien zum Ausdrucke kommt, kann und soll der Verlauf der Schnittlinien möglichst richtig verzeichnet werden.

Zur Construction dieser Linien auf den Karten, also zur Zeichnung ihrer Horizontal-Projection, ist die Kenntniss von Streichen und Fallen der bezüglichen geologischen Ebenen nothwendig. Die heute übliche Bezeichnungsweise hiefür ist umständlich und in der Rechnung nicht unmittelbar verwendbar. Besonders gilt dies von der Bezeichnung der Bergleute mittels Stunden. Ich schlage im Folgenden eine kurze, prägnante, durchaus unzweideutige Bezeichnungsweise vor.

Dieselbe lehnt sich an die Bezeichnungsweise der Ebenen in der Krystallographie und deren Darstellung mittels der stereographischen Projection an.

1. Erklärungen.

Grundkreis, zugleich Ebene der Projection ist der Horizontalkreis NOSW, Fig. 1. NS die Nordsüdlinie, WO die Westostlinie. Die Winkel auf dem Grundkreise werden von dem Nord- und Südpunkte aus gezählt und zwar in der Richtung der Pfeile. Zählungen in der Richtung des Ganges des Uhrzeigers erhalten ein positives Vorzeichen, die in entgegengesetzter Richtung ein negatives. Wir bezeichnen die Winkel auf dem Grundkreise (die „Polardistanzen“) mit $\pm \pi$.

Zenith, Z in Fig. 1, ist die Projection der Verticalen im Mittelpunkte des Grundkreises. Um diese Verticale, „Zenithnormale“, ist ein auf dem Grundkreise senkrecht stehender Halbkreis, „Zenithkreis“, mit gleichem Mittelpunkt und Radius, wie der Grundkreis, drehbar. Auf dem Zenithkreise werden die Winkel von Z aus gezählt. Sie sind positiv über der ZO-Linie und der nördlichen Hälfte des Grundkreises, negativ über der ZW-Linie und der südlichen Hälfte des Grundkreises. Wir bezeichnen die Winkel auf dem Zenithkreise (die „Zenithdistanzen“) mit $\pm \zeta$.

Analog dem Vorgange in der Krystallographie bestimmen wir die Lage einer Ebene durch die Position ihres Poles. Wir denken uns die Ebene durch den Mittelpunkt der Projectionssphäre gelegt und in diesem Punkte auf die Ebene eine Senkrechte errichtet. Der Durchschnittspunkt dieser Senkrechten mit der oberen Hälfte der Sphäre ist der Pol der Ebene. Derselbe ist bestimmt durch seine Coordinaten $\pm \pi$ und $\pm \zeta$ die wir, durch einen verticalen Strich getrennt, neben einander setzen. Hiedurch erhalten wir ein sehr prägnantes Symbol der Ebene, denn die Zenithdistanz $\pm \zeta$ gibt uns den Fallwinkel und dessen Sinn, die Polardistanz $\pm \pi$ die Fallrichtung. Die Streichungsrichtung σ der Ebene ist sonach $\sigma = (90 - \pi)$, wobei das Vorzeichen von σ jenem von π entgegengesetzt ist.

Der allgemeine Ausdruck für die Lage einer Ebene lautet daher

$$G = \pm \pi \mid \pm \zeta,$$

wenn G den Pol der Ebene bezeichnet, $\pm \pi$ dessen Polar-, $\pm \zeta$ dessen Zenithdistanz ist. Dieser Ausdruck soll im Folgenden die Position der Ebene, deren Pol G ist (oder kurz der Ebene G) heissen; π und ζ nennen wir die Elemente von G.

Beispiel. Es ist (vgl. Fig. 1)

$G_1 = +60 \mid +50$, $G_2 = -30 \mid -70$, $G_3 = +60 \mid -40$, $G_4 = -30 \mid +80$.

Hieraus ergibt sich:

1. $+ \mid + =$ Pol im NO-Quadranten, Fall der Ebene nach NπO, Streichen N$(90-\pi)$W;
2. $- \mid - =$ Pol im SO-Quadranten, Fall der Ebene nach SπO, Streichen S$(90-\pi)$W;
3. $+ \mid - =$ Pol im SW-Quadranten, Fall der Ebene nach SπW, Streichen S$(90-\pi)$O;
4. $- \mid + =$ Pol im NW-Quadranten, Fall der Ebene nach NπW, Streichen N$(90-\pi)$O.

Die Ebene $G = -40 \mid +20$ fällt also 20^0 N 40^0 W und streicht N 50^0 O.

Grenzfälle.

1. 90[1] | $+\zeta$ = Streichen NS, Fallen ζ^0 nach O;
2. 90 | $-\zeta$ = Streichen NS, Fallen ζ^0 nach W;
3. 0 | $+\zeta$ = Streichen OW, Fallen ζ^0 nach N;
4. 0 | $-\zeta$ = Streichen OW, Fallen ζ^0 nach S;
5. $+\pi$ | 90 = Streichen N(90 $-\pi$) W, saigere Stellung;
6. $-\pi$ | 90 = Streichen N(90 $-\pi$) O, saigere Stellung;
7. 0 | 0[2] = kein Streichen, horizontale Lage.

Also: 90 voran = Streichen NS,
0 voran = Streichen OW,
90 hintan = saigere Stellung,
0 hintan = horizontale Lage.

Anm. Der Compass Fig. 9 stellt jene Abänderungen am bergmännischen Compasse vor, durch welche derselbe geeignet wird, die Elemente einer Ebene unmittelbar anzuzeigen. Der äussere Kreis zeigt die gewöhnliche, der innere die abgeänderte Einrichtung. Letztere kann mit einem gewöhnlichen Compasse bequem durch Einlegen eines, die abgeänderte Bezeichnung tragenden Celluloid-Scheibchens verbunden werden.

Legt man das Lineal an die Ebene, so zeigt die Nadel die Fallrichtung $\pm\pi$ an; das Vorzeichen von ζ bestimmt folgende Regel: Sorgt man beim Anlegen des Compasses dafür, dass jede Hälfte der Nadel nur über ihrem Halbkreis spielt (also die nördliche [blaue] Hälfte nur über der nördlichen, positiven), so erhält ζ das Zeichen jener Hälfte der Nordsüdlinie, gegen welche hin die Schicht fällt.

2. Construction des Poles einer Ebene.

Die Projection des Poles G der Ebene G = $+\pi$ | $+\zeta$ findet man nach bekannten Regeln der Krystallographie, wie aus Fig. 2 hervorgeht. Es wird N G′ = $+\pi$ aufgetragen, Z G′ und darauf in Z senkrecht D E gezogen, E C = $+\zeta$ aufgetragen und C mit D verbunden. Der Durchschnittpunkt von Z G′ und C D ist der Pol G.

3. Durchschnittslinie zweier Ebenen.

Sei, Fig. 2, G die Projection von G = $+\pi$ | $+\zeta$, T jene von T = $+$p | $+$z. Zieht man den Durchmesser C C′, ferner D C′, so ist der Durchschnittspunkt der letzteren mit G Z, nämlich (G), die Projection des Gegenpoles von G und der Kreisbogen G T (G) ist die Projection der durch den Mittelpunkt der Projectionssphäre gehenden und auf den Ebenen G und T senkrecht stehenden Ebene (die Zone G T). Die auf dem Durchmesser L L′ Senkrechte M M′ ist die Projection der Schnittlinie von G und T (die Projection der Achse der

[1] Ein Vorzeichen bei 90 hat nur einen Werth, wenn hiedurch die Richtung angegeben werden soll, von welcher man zu 90 gelangt ist.

[2] Ist ζ = O, so kann π jeden beliebigen Werth zwischen 0—90 haben. Man spricht daher bei einer horizontalen geologischen Ebene nicht von ihrem Streichen Der gewählte Ausdruck ist die Abkürzung des formell richtigeren 0 bis 90 | 0.

Zone G T). Zieht man L S′ L″ und macht auf dem Grundkreise den Bogen L″ L‴ = 90°, so ist der Durchschnittspunkt S″ [1]) von M M′ und L L‴ der Pol der Zone G T. Der Winkel S M′ = $\mathfrak{p}$ gibt uns das Streichen der Schnittlinie von G und T (zugleich die Fallrichtung der Zone G T), der Winkel Z S″ = $\mathfrak{z}$ das Complement des Fallwinkels der Schnittlinie (zugleich den Fallwinkel der Zone G T). Die Lage der Schnittlinie zweier Ebenen ist sonach durch die Elemente $\mathfrak{z}$ und $\mathfrak{p}$ ihrer Zone bestimmt. Bezeichnet $\mathfrak{S}$ die durch zwei Elemente bestimmte Zone, so kann deren Symbol

$$\mathfrak{S} = \pm \mathfrak{p} \mid \pm \mathfrak{z}$$

zugleich als Symbol der Schnittlinie der beiden Ebenen gelten, wenn man sich die eben hervorgehobene Bedeutung ihrer Elemente für die Schnittlinie gegenwärtig hält.

Anmerkung. Im speciellen Falle kann man den Ausdruck durch angefügte Indizes präcisiren, so dass z. B. die Schnittlinie der Ebenen G und T das Symbol

$$\mathfrak{S}_{gt} = \pm \mathfrak{p}_{gt} \mid \pm \mathfrak{z}_{gt}$$

erhielte.

4. Berechnung der Position der Schnittlinie zweier Ebenen.

Den Winkel $\mathfrak{p}_{gt}$ findet man nach dem vorigen Absatze durch Construction, indem man die Zone G T und deren Achse zeichnet.

Durch Rechnung findet man $\mathfrak{p}_{gt}$ aus den Elementen von G und T nach Fig. 2 in folgender Weise.

Aus den rechtwinkeligen sphärischen Dreiecken G Z S′ und T Z S′ ergibt sich

$$\cos G Z S' = \frac{\operatorname{tg} Z S'}{\operatorname{tg} Z G} = \frac{\operatorname{tg} Z S'}{\operatorname{tg} \zeta}$$

$$\cos T Z S' = \frac{\operatorname{tg} Z S'}{\operatorname{tg} Z T} = \frac{\operatorname{tg} Z S'}{\operatorname{tg} z}$$

daher

$$\cos G Z S' \operatorname{tg} \zeta = \cos T Z S' \operatorname{tg} z.$$

Nun ist

$$G Z S' = N M - N G' = \mathfrak{p}_{gt} - \pi$$

$$T Z S' = N M - N T' = \mathfrak{p}_{gt} - p,$$

also

$$\cos (\mathfrak{p}_{gt} - \pi) \operatorname{tg} \zeta = \cos (\mathfrak{p}_{gt} - p) \operatorname{tg} z$$

oder

$$\left\{\cos \mathfrak{p}_{gt} \cos \pi + \sin \mathfrak{p}_{gt} \sin \pi\right\} \operatorname{tg} \zeta = \left\{\cos \mathfrak{p}_{gt} \cos p + \sin \mathfrak{p}_{gt} \sin p\right\} \operatorname{tg} z$$

somit

$$\text{I.} \quad \operatorname{tg} \mathfrak{p}_{gt} = \frac{\cos p \operatorname{tg} z - \cos \pi \operatorname{tg} \zeta}{\sin \pi \operatorname{tg} \zeta - \sin p \operatorname{tg} z}$$

[1]) In der Fig. irrthümlich S.

Für die Berechnung von $\mathfrak{z}_{gt}$ hat man

$$\text{II.} \quad \mathfrak{z}_{gt} = 90 - Z\,S' = 90 - \mathfrak{z}'$$

und

$$\operatorname{tg} Z\,S' = \cos G\,Z\,S' \operatorname{tg} \zeta = \cos T\,Z\,S' \operatorname{tg} z$$

oder

$$\text{III.} \quad \operatorname{tg} \mathfrak{z}' = \cos(\mathfrak{p}_{gt} - \pi) \operatorname{tg} \zeta = \cos(\mathfrak{p}_{gt} - p) \operatorname{tg} z.$$

Selbstverständlich sind die Winkel in die Formeln mit ihren jeweiligen Vorzeichen einzuführen [1]).

Ist $\zeta = 90$, so wird $\cos(\mathfrak{p}_{gt} - \pi) = 0$, oder $\cos \mathfrak{p}_{gt} \cos \pi + \sin \mathfrak{p}_{gt} \sin \pi = 0$, somit

$$\operatorname{tg} \mathfrak{p}_{gt} = -\frac{\cos \pi}{\sin \pi} = -\operatorname{tg}(90 - \pi).$$

Ist $\zeta = 0$, so wird $\cos(\mathfrak{p}_{gt} - p) \operatorname{tg} z = 0$, somit $\cos(\mathfrak{p}_{gt} - p) = 0$, also ähnlich, wie oben

$$\operatorname{tg} \mathfrak{p}_{gt} = -\operatorname{tg}(90 - p),$$

d. h. im ersten Falle fällt die Schnittlinie mit dem Streichen von G, im letzteren mit dem Streichen von T zusammen, oder:

Verticale geologische Ebenen schneiden das Terrain nach dem Streichen der geologischen Ebenen;

Horizontale geologische Ebenen schneiden das Terrain nach dem Streichen des Terrains.

Für $z = 0$ hat man $\cos(\mathfrak{p}_{gt} - \pi) \operatorname{tg} \zeta = 0$, somit $\cos(\mathfrak{p}_{gt} - \pi) = 0$, oder ähnlich, wie oben

$$\operatorname{tg} \mathfrak{p}_{gt} = -\operatorname{tg}(90 - \pi)$$

d. h., wie eingangs bereits bemerkt wurde: Geologische Ebenen schneiden horizontale Terrainebenen nach dem Streichen der geologischen Ebenen.

5. Construction der Schnittlinie.

Zieht man, Fig. 2, von E eine Normale auf Z C, so schneidet diese die Z G' in einem Punkte G''. Die Normale in diesem Punkte auf Z G' gibt uns den Schnitt der Ebene G mit der Ebene des Grundkreises, wenn wir uns G durch den Zenith Z gehend denken. Suchen wir in derselben Weise den Schnitt der durch Z gehenden Ebene T mit der Ebene des Grundkreises, so erhalten wir im Duschschnittspunkte P dieser beiden Schnitte den in der Ebene des Grundkreises liegenden Punkt der Schnittlinie der Ebenen G und T. Ein zweiter Punkt dieser Schnittlinie ist Z. Die Verbindungslinie Z P ist somit die Projection der Schnittlinie von G und T.

---

[1]) Die Gleichung III. gibt uns die Bedingung der Tautozonalität. Ist $\mathfrak{S} = \mathfrak{p} \mid \mathfrak{z}$ aus den Ebenen $G = \pi \mid \zeta$ und $T = p \mid z$ bestimmt, so liegt $K = \pi' \mid \zeta'$ in derselben Zone, wenn

$$\cos(\mathfrak{p} - \pi) \operatorname{tg} \zeta = \cos(\mathfrak{p} - p) \operatorname{tg} z = \cos(\mathfrak{p} - \pi') \operatorname{tg} \zeta'.$$

6. Construction der Schnittlinien durch die Höhenlinien.

Die Höhenlinien (Höhencôten, Höhenschichtlinien) einer Karte sind die Horizontalprojectionen der Schnitte der Terrainflächen mit horizontalen Ebenen von gleicher verticaler Distanz. Ihre Richtung zeigt das Streichen der Terrainflächen an; das Fallen der letzteren ergibt sich aus der horizontalen Distanz der Höhenlinien und der Höhe der Höhenschichten. Ist z der Fallwinkel der Terrainfläche T, h die Höhe der Höhenschicht, d die Distanz der Höhenlinien, so ist

$$\operatorname{tg} z = \frac{h}{d}.$$

Bezeichnet p die Fallrichtung von T, so ergibt sich dieselbe nach dem früheren aus der Streichungsrichtung s der Terrainfläche T; es ist

$$p = (90 - s)$$

und das Symbol der Terrainfläche

$$\pm p \mid \pm z$$

Um der Berechnung von z in jedem einzelnen Falle auszuweichen, kann man sich für ein bestimmtes h eine Curve construiren, aus welcher die zusammengehörigen Werthe von z und d unmittelbar abgegriffen werden können. Für h = 1·3 mm (österreich. Specialkarte 1:75000) ist dies in Fig. 3 geschehen. Die Abscissen eines Punktes der Curve entsprechen den Winkeln, die Ordinaten sind gleich d.

Die Höhenschichten schneiden auch die geologischen Ebenen. Ist $G = \pm \pi \mid \pm \zeta$ eine solche, so können nach Obigem mit Hilfe von ζ und π die Projectionen der Höhenlinien auf der Ebene G (die „geologischen Höhenlinien" im Unterschiede von den geographischen auf T) construirt werden. Nun sind die Durchschnittspunkte der gleichwerthigen (correspondirenden) Höhenlinien von T und G Punkte beider Ebenen, also Punkte der Durchschnittslinie 𝔖 derselben. Hiedurch haben wir ein einfaches Mittel an die Hand gegeben, die Projection von 𝔖 zu zeichnen.

Beispiel. Sind, Fig. 4, 1, 2, 3 . . . aufsteigende Höhenschichten einer Karte, h die Höhe derselben, A ein Punkt im Terrain, an welchem $G = -\pi \mid +\zeta$ ausstreicht, $NAF = +(90 - \pi)$, also A F das Streichen von G, A C die aus der Curve entnommene, dem Winkel ζ entsprechende Distanz der geologischen Höhenlinien, so sind die Parallelen 1', 2', 3' . . . die mit den geographischen Höhenlinien 1, 2, 3 . . . correspondirenden geologischen Höhenlinien und die stark ausgezogene Linie A A' ist offenbar die Projection der Schnittlinie zwischen der Terrainfläche T und der geologischen Ebene G [1]).

---

[1]) Die Construction der Schnittlinien von Terrain und geologischen Ebenen nach den Grundsätzen der darstellenden Geometrie soll in einer besonderen Arbeit behandelt werden.

7. Streichen und Fallen einer geologischen Ebene, abgeleitet aus der Schnittlinie derselben mit dem Terrain.

Wäre, Fig. 4, die Schnittlinie A A′ durch Beobachtung bekannt, so ergibt a b, die Verbindungslinie zweier Punkte, in denen die Schnittlinie A A′ dieselbe geographische Höhenlinie trifft, das Streichen, die Distanz b c dieser Verbindungslinie von der zu ihr Parallelen, die man durch den Schnittpunkt der Linie A A′ mit der nächstfolgenden geographischen Höhenschichtenlinie gezogen hat, mit Hilfe der Curve (Fig. 3) den Fallwinkel ζ der Ebene G.

Wäre kein zweiter Kreuzungspunkt der Schnittlinie mit derselben Höhenlinie, dafür aber die Streichungsrichtung bekannt, so findet man ζ in derselben Weise. Ist, Fig. 4, A A′ die Schnittlinie, A′ 5′ das Streichen, so ergibt A′ e $\perp$ A′ 5′ den Fallwinkel ζ.

Für den Fall als die Schnittlinie der geologischen Ebene G und des Terrains T weder dieselbe Höhenlinie ein zweitesmal trifft, noch das Streichen bekannt ist, lässt sich dennoch, mit einer Ausnahme, Streichen und Fallen bestimmen.

Seien, Fig. 5, a b c drei aufeinanderfolgende Durchschnittspunkte der Schnittlinie A A′ mit den Höhenlinien 1, 2, 3. Man ziehe c x || b a, a y || b c; dann geben die Parallelen b m || c n || a r, deren Entfernung von einander gleich ist[1]), das Streichen, ihre Distanz den Fallwinkel.

Bezeichnet α den Winkel zwischen b c und dem Streichen, β den spitzen Winkel zwischen a b und b c, so dass also $\alpha - \beta$ der Winkel zwischen a b und dem Streichen ist, so ist aus der Figur unmittelbar ersichtlich, dass

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a\,b \sin \beta}{a\,b \cos \beta - b\,c} .$$

Fällt c in die Verlängerung von a b, ist also $\beta = 0$, so wird

$$\operatorname{tg} \alpha\,(a\,b - b\,c) = 0.$$

Dieser Ausdruck ergibt für $a\,b \gtrless b\,c$ $\alpha = 0$, die Parallelen fallen mit a b c zusammen, G steht saiger. Wären aber $a\,b = b\,c$, so kann $\alpha = 0$ sein, kann aber jeden beliebigen Werth zwischen 0^0 und 90^0 haben, d. h. fallen die Schnittpunkte a b c in eine Gerade und ist ihre Entfernung gleich (d. h. die Terrainfläche eine Ebene), so kann man aus der Schnittlinie Streichen und Fallen nicht ableiten.

8. Parallele geologische Ebenen.

Parallele geologische Ebenen haben im allgemeinen nicht parallele Schnittlinien mit dem Terrain, doch wird stets die Distanz der geologischen Höhenlinien, welche durch die Kreuzungspunkte der beiden Schnittlinien mit einer und derselben Terrainhöhenlinie gehen, gleich sein. Es ist z. B. Fig. 4 die stark ausgezogene Linie B B′ die Schnittlinie einer zu G parallelen Ebene die auf der Höhenlinie 1 bei B ausstreicht; hier sind die correspondirenden Distanzen B F und b f gleich.

[1]) Die Aufgabe geht darauf hinaus, durch drei nicht in einer Geraden liegende Punkte Parallele so zu ziehen, dass ihre Distanz gleich ist.

9. Mächtigkeit einer Schicht (eines Schichtencomplexes).

Streicht, Fig. 4, bei A eine Schichtfläche $G = \pm \pi \mid \pm \zeta$ aus, im gleichen Niveau bei B ihre parallele Gegenfläche G' und zieht man $BF \perp A1'$, so ist, wenn M die Mächtigkeit der zwischen G und G' eingeschlossenen Schicht oder des Schichtencomplexes (den Abstand von G und G') bezeichnet

$$\text{IV.} \quad M = BF \sin \zeta.$$

Die Länge von B F ergibt der Massstab der Karte.

Für $\zeta = 90$ ist $M = BF$; für $\zeta = 0$ wird $BF = \infty$, auf derselben Höhenlinie findet sich kein Punkt der Gegenfläche. In diesem Falle sind die Schnittlinien von G und G' mit dem Terrain sowohl unter sich, als auch mit den Höhenlinien des Terrains parallel. Ist D die Distanz der Projection der Schnittlinien von G und G' mit dem Terrain, so erhält man, wenn z der Neigungswinkel des Terrains an jener Stelle ist, an welcher D gemessen wurde,

$$M = D \operatorname{tg} z$$

oder, da $\operatorname{tg} z = \frac{h}{d}$ ist (§ 6)

$$\text{V.} \quad M = \frac{D}{d} \cdot h$$

Dieser Ausdruck gibt keinen Werth für M, wenn $z = 90$ oder $z = 0$ ist.

10. Fallhöhe einer Verwerfung.

Sei $T = +p \mid +z$ eine Terrainebene, $G = +\pi \mid +\zeta$ eine geologische Ebene und $K = +\pi' \mid +\zeta'$ eine Kluftebene und stelle Fig. 6 die Projection dieser drei durch einen und denselben Punkt der Zenithnormalen gehenden Ebenen vor. a sei die Projection der Zenithnormalen, a t die Fallrichtung von T, a g jene von G, a k die Fallrichtung der Kluftebene K. Auf der einen Seite der Kluft sei die geologische Ebene G soweit abgesunken, dass der Punkt a in der Projection längs a k nach k_1 gerückt ist. Hienach erscheint die Schnittlinie (K G) längs (K T) parallel zu sich selbst von a nach a_1 verschoben. Es soll aus der Länge aa_1 und den Elementen von T, G und K die Fallhöhe F bestimmt werden.

Aus der Projection ergibt sich unmittelbar

$$F = a k_1 \operatorname{tg} \zeta'.$$

Aus dem Dreieck $aa_1 k_1$ erhält man

$$a k_1 = \frac{aa_1 \sin (\mathfrak{p}_{kg} - \mathfrak{p}_{kt})}{\sin (\mathfrak{p}_{kg} - \pi')}$$

daher

$$\text{VI.} \quad F = \frac{aa_1 \sin (\mathfrak{p}_{kg} - \mathfrak{p}_{kt}) \operatorname{tg} \zeta'}{\sin (\mathfrak{p}_{kg} - \pi')}$$

$\mathfrak{p}_{kg}$ und $\mathfrak{p}_{kt}$ erhält man aus Gleichung I (vgl. § 4).

Für $\zeta' = 90$ ist die Formel nicht verwendbar.

In diesem Falle kann man in folgender Weise vorgehen. Fig. 6 ändert sich in der Art, dass a_1 a a_2 a_4 in eine Gerade fallen, welche dem Streichen von K entspricht, $a_2 a_4$ wird gleich aa_1. Man hat:

$$F = a g_1 \, tg \, \zeta = aa_4 \cos(\mathfrak{p}_{kg} - \pi) \, tg \, \zeta$$

$$= (aa_2 + aa_1) \cos(\mathfrak{p}_{kg} - \pi) \, tg \, \zeta$$

Für die Berechnung von aa_2 hat man

$$at \, tg \, z = ag \, tg \, \zeta$$

oder

$$aa_1 \cos(p - \mathfrak{p}_{kt}) \, tg \, z = aa_2 \cos(\mathfrak{p}_{kg} - \pi) \, tg \, \zeta$$

somit

$$aa_2 = \frac{aa_1 \cos(p - \mathfrak{p}_{kt}) \, tg \, z}{\cos(\mathfrak{p}_{kg} - \pi) \, tg \, \zeta}.$$

Es ist daher

$$F = aa^1 \left\{ \cos(p - \mathfrak{p}_{kt}) \, tg \, z + \cos(\mathfrak{p}_{kg} - \pi) \, tg \, \zeta \right\}.$$

Da nun $\mathfrak{p}_{kt} = -(90 - \pi')$ und $\mathfrak{p}_{kg} = 90 + \pi'$ ist, so hat man

$$\text{VII.} \quad F = aa_1 \left\{ \sin(\pi' - p) \, tg \, z + \sin(\pi - \pi') \, tg \, \zeta \right\}$$

Ist $\zeta = 90$ und $\pi \gtrless \pi'$, so wird $aa_1 = 0$, d. h. die Projection gibt keinen Anhaltspunkt die Sprunghöhe zu bestimmen.

Das gleiche gilt, wenn $z = 90$ und $\pi' \gtrless p$ ist.

Für $\zeta = 0$ wird

$$F = aa_1 \sin(\pi' - p) \, tg \, z;$$

$aa_1 \sin(\pi' - p)$ ist aber der horizontale Abstand der Terrainhöhenlinie durch a von jener durch a_1. Man kann also bei horizontaler Schichtenlage mit Umgehung der Rechnung die Sprunghöhe finden, wenn man diesen Abstand auf der Karte abgreift und mit der Tangente des Neigungswinkels z, den man aus der Distanz der Höhencôten an dieser Stelle mittelst der Curve Fig. 3 erhält, multiplicirt.

In ähnlicher Weise kann man vorgehen, wenn auch für den Fall, als $0 < \zeta < 90$ ist, die Rechnung vermieden werden soll. Ist aa_1 die horizontale Verschiebung in Folge der Verwerfung auf der Schnittlinie der Kluft mit dem Terrain, so ziehe man durch a_1 die Streichungsrichtungen von T und G, auf diese von a die Normale und multiplicire deren Länge mit den Tangenten von z, resp. ζ. Die Summe der Producte ergibt die Fallhöhe.

Liegen die Ebenen G, T und K in einer Zone (Vgl. Absatz 4, Anmerkung), so sind ihre Schnittlinien parallel, aa_1 wird unendlich und die Formeln können für die Berechnung der Fallhöhe nicht verwendet werden. Ist Fig. 7 ein Schnitt senkrecht zum Streichen der drei tautozonalen Ebenen, $mn = F$ die Fallhöhe, mm_1 die horizontale Verschiebung des Punktes m_2 von m in Folge der Verwerfung, so ist

$$F = mm_1 \, (tg \, z + tg \, \zeta).$$

Es ist also die Fallhöhe unabhängig von dem Fallwinkel der Kluftfläche.

11. Relative und absolute Position geologischer Ebenen.

Die Angaben von Fallrichtung (π) und Fallwinkel (ζ) geologischer Ebenen beziehen sich auf Zenith und Horizont des jeweiligen Beobachtungspunktes.

Wir bezeichnen diese Position einer geologischen Ebene als „relativ“ im Gegensatze zur „absoluten“, d. h. der Lage dieser Ebene rücksichtlich einer fixen geographischen Ebene. Es ist klar, dass verschiedene relative Positionen nicht den Schluss auf Verschiedenheit der absoluten Position gestatten. Bisher ist wenig Gewicht auf die absolute Lage geologischer Ebenen gelegt worden und doch muss derselben bei Betrachtung der geologischen Tektonik der Erde im Grossen Bedeutung zugemessen werden.

Die Beziehungen der relativen und absoluten Position einer geologischen Ebene ergeben sich aus Fig. 8. In derselben stellt FNF' den ersten Meridian, FF' den Aequator, NS die Erdachse vor. Wir wählen die E b e n e d e s A e q u a t o r s als fixe geographische Ebene. Die Längen auf der Osthälfte seien positiv, ebenso die Breiten auf der nördlichen Halbkugel. Sei B die Position des Beobachtungspunktes, also seine Länge $FL = +l$, seine Breite $LB = +b$. Wäre die relative Position einer geologischen Ebene $G_r = +\pi \mid +\zeta$, dann ist in dem Dreieck NBG der Winkel $NBG = +\pi$, die Seite $BG = +\zeta$ und $BN = 90 - b$. Hienach ergibt sich die Seite NG aus

$$\cos NG = \cos BN \cos \zeta + \sin BN \sin \zeta \cos \pi$$

und der Winkel BNG aus

$$\cos BNG = \frac{\cos \zeta - \cos NG \cos BN}{\sin NG \sin BN}$$

Da der Winkel $BNG = LL'$, so hat man als die geographische Coordination von G

$$\text{die Breite } L'G = +b' = 90 - NG$$

$$\text{die Länge } FL' = +l' = FL + LL' = l + BNG.$$

Sowie für $G_r = +\pi \mid +\zeta$ ist auch für $G_r = -\pi \mid -\zeta$ LL' positiv; negativ dagegen für $G_r = \pm\pi \mid \mp\zeta$.

Ist ζ negativ, also der Winkel $NBG = 180 - \pi$, dann wird

$$\cos NG = \cos BN \cos \zeta - \sin BN \sin \zeta \cos \pi,$$

wozu man auch gelangt, wenn man in die Formeln π und ζ mit ihren Vorzeichen einführt.

Bei südlicher Breite von B kann man der Rechnung bequemer das Dreieck BSG zu Grunde legen. Auch hier ist LL' positiv für $G_r = \pm\pi \mid \pm\zeta$, negativ für $G_r = \pm\pi \mid \mp\zeta$.

Chemische und petrographische Untersuchungen an Gesteinen von Angra Pequena, der Cap Verdischen Insel St. Vinzente, vom Cap Verde und von der Insel San Miguel (Azoren).

Von C. v. John.

Gelegentlich einer Reise Sr. Majestät Schiff „Zrinyi" im Jahre 1893 und 1894 wurden durch den Herrn Maschinenbau- und Betriebs-Ingenieur Josef Gröger zahlreiche Gesteine und Versteinerungen gesammelt. Der Freundlichkeit der Marine-Section des k. u. k. Reichs-Kriegsministeriums verdankt die k. k. geol. Reichsanstalt neben den erwähnten Gesteinen und Fossilien noch einen kurzen Bericht über das Vorkommen derselben.

Ueber das palaeontologisch interessante Vorkommen der *Senilia senilis Linné* als Fossil, hat Herr Dr. J. Dreger[1]) in unseren Verhandlungen bereits berichtet.

Die petrographisch interessanteren Gesteine der oben im Titel genannten Localitäten wurden von mir untersucht und gebe ich im Folgenden die Resultate dieser Untersuchungen.

Angra Pequena.

Die Gesteine von Angra Pequena sind vornehmlich Granulite oder krystallinische Schiefer.

Granulite.

Die Granulite von Angra Pequena sind meist schon äusserlich als solche erkennbar und sehen den körnigen Typen der Granulite des böhmischen Massives sehr ähnlich.

Sie stellen ein schon äusserlich erkennbares Gemenge von weissem oder rothem Feldspath mit Quarz dar, welches in einzelnen Vorkommen auch noch Biotit in kleinen dunkeln Schüppchen enthält. Nach den Angaben der den Gesteinen beiliegenden Zettel kommen die weissen und rothen Granulite in wechselnden Lagen mit einander

[1]) Dr. J. Dreger: Vorkommen der *Senilia senilis* als Fossil. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Jahrg. 1895, pag. 129.

vor. Wie schon erwähnt, ist die Structur dieser Granulite eine rein körnige und ist nur hier und da eine kleine Andeutung von Parallelstructur, respective Schieferung, zu bemerken.

Weisse Granulite liegen vor von der, dem Hafen von Angra Pequena gegenüberliegenden Halbinsel und von der südlichen Umgebung der Lüderitz-Ansiedelung.

Rothe Granulite stammen von der dem Hafen von Angra Pequena gegenüberliegenden Halbinsel, wo dieselben in Wechsellagerung mit dem weissen Granulit vorkommen und von der Nautilusspitze.

Ich gebe hier eine kurze Beschreibung der beiden Varietäten, welche sich nur durch die Farbe des Feldspathes von einander unterscheiden, sonst aber im Dünnschliff sich als vollkommen gleich herausstellen.

Im Dünnschliffe sieht man, dass alle Gemengtheile der Granulite aus unregelmässig begrenzten Körnern bestehen. Quarz und Feldspath sind beiläufig in gleicher Menge vorhanden.

Die Feldspäthe zeigen die typische Entwickelung der Granulitfeldspäthe.

Es lassen sich unterscheiden:

Orthoklas, welcher ziemlich stark zersetzt, respective getrübt erscheint und zwischen gekreuzten Nicols eine einheitliche Polarisationsfarbe zeigt. Derselbe enthält auch oft parallel eingelagerte stabförmige oder auch keilförmige Lamellen, ist also in der Form des Mikroperthits ausgebildet. Dem Orthoklas beiläufig gleich an Menge kommt Mikroklin vor, welcher ebenfalls unregelmässig begrenzte Partien bildet und deutlich die bekannte Gitterstructur zeigt.

Ausserdem kommt noch ebenfalls in unregelmässig begrenzten Partien Plagioklas vor, der durch seine schöne Zwillingsbildung deutlich erkennbar ist.

Speciell an dem rothen Granulit von der Nautilusspitze sind mechanische Wirkungen bemerkbar, die erst nach der fertigen Bildung des Gesteins gewirkt haben können. Man sieht nämlich hier und da die Feldspäthe in einzelne Theile gebrochen und die entstandenen Zwischenräume durch ein Quarzaggregat erfüllt. Es ist dies desshalb interessant, weil dieser Granulit als Einschluss in Glimmerschiefer vorkommt, wie später beschrieben werden wird. Jedenfalls ist anzunehmen, dass diese mechanischen Kräfte bei der Bildung des Glimmerschiefers mit Granuliteinschlüssen eine Rolle gespielt haben.

Durch Aufnahme von Glimmer gehen diese Granulite in Biotitgranulite über.

Der Biotit erscheint in denselben ebenfalls in unregelmässig begrenzten Partien im ganzen Gestein vertheilt. Die Ausbildung der einzelnen Gemengtheile ist die gleiche, wie bei den anderen Granuliten. Typischer Biotitgranulit liegt nur von der südlichen Umgebung der Lüderitz-Ansiedelung vor.

Glimmerschiefer.

Der Glimmerschiefer, welcher die vorherrschende Gesteinsart im Süden der Lüderitz-Ansiedelung bildet, zeigt schon äusserlich den Typus eines echten Glimmerschiefers. Er ist ziemlich grob geschichtet und lässt deutlich Quarz und einen schwarzgrünen Glimmer erkennen.

Unter dem Mikroskope sieht man eine Art Grundmasse, welche aus einem sehr feinen Gemenge von Quarz und zahllosen kleinen Glimmerschüppchen besteht, in welcher Grundmasse einzelne grosse Quarzkörner und Biotitplättchen ausgeschieden sind. Der Biotit erscheint im Schliff in braungrüner Farbe, und zeigt sehr starken Pleochroismus. Ausserdem kommt durch das ganze Gestein vertheilt Epidot in den bekannten gelben Körnern und Säulchen vor.

Der Glimmerschiefer von der Nautilusspitze sieht wohl äusserlich dem eben beschriebenen ähnlich, zeigt aber unter dem Mikroskope eine andere Structur. Es fehlt nämlich vollständig das innige Gemenge von Quarz mit Glimmer, welches in dem vorigen Gesteine eine Art Grundmasse darstellt. Der Glimmerschiefer von der Nautilusspitze besteht nur aus einzelnen Quarzkörnern, zwischen welchen, beiläufig der Schieferung des Gesteines entsprechend, sich Anhäufungen von grünem Biotit befinden, welche aus zahllosen kleinen Blättchen bestehen. Epidot kommt in diesem Glimmerschiefer nicht vor.

Ein interessantes Gestein ist ein Glimmerschiefer mit Granuliteinschlüssen von derselben Localität. Auf den ersten Anblick könnte man dieses Gestein leicht für einen Augengneiss mit ausgeschiedenem rothen Feldspath halten, bei näherem Betrachten sieht man aber, dass das Gestein aus einer dunklen, geschieferten Masse besteht, welche mit dem eben beschriebenen Glimmerschiefer übereinstimmt, und Einschlüsse von rothem Granulit enthält.

Dieser Granulit stimmt äusserlich vollkommen überein mit dem schon beschriebenen rothen Granulit von derselben Localität. Diese schon äusserlich bemerkbaren Thatsachen werden auch durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt. Sowohl der die Hauptmasse bildende Glimmerschiefer, als auch der rothe Granulit, stimmen mikroskopisch vollkommen mit den schon beschriebenen entsprechenden Gesteinen überein, nur der Glimmerschiefer enthält ausser Quarz und Biotit noch Epidot. Das ganze Gestein enthält häufig mit Calcit ausgefüllte Adern, welche sowohl im Glimmerschiefer, als auch im rothen Granulit vorkommen.

Das vorliegende Gestein ist also ein Glimmerschiefer, der bei seiner Bildung Granulitbrocken eingeschlossen hat. Dass mechanische Kräfte an dem Granulit von der Nautilusspitze wirksam gewesen sind, beweisen die bei der Beschreibung dieses Gesteines besprochenen zersprengten Feldspäthe, nachträglichen Kluftausfüllungen etc.

Dioritschiefer.

Dieses Gestein von der westlich von Angra-Pequena gelegenen Halbinsel, lässt schon äusserlich deutlich seine Zusammensetzung aus Feldspath und Hornblende erkennen. Es erscheint äusserlich fast

körnig und zeigt undeutliche Schieferung. Unter dem Mikroskope sieht man, dass der Feldspath, welcher, wie alle Bestandtheile dieses Gesteines, in unregelmässigen Partien entwickelt ist, erfüllt ist von zahllosen einzelnen feinen Nädelchen von Hornblende, respective Strahlstein. Die Hornblende bildet auch grössere rissige Säulchen von grüner Farbe und geringem Pleochroismus, ist also überhaupt als Strahlstein ausgebildet. Die Hornblende ist ferner häufig von braunem Biotit umwachsen, welcher auch sonst in dem ganzen Gestein in unregelmässigen Aggregaten vorkommt. Das ganze Gestein enthält ausserdem zahlreiche einzelne Körner von Epidot.

Cap Verdische Inseln.

St. Vinzente.

Die Hauptmasse der auf dieser Insel vorkommenden Eruptivgesteine sind Basalte im weiteren Sinne des Wortes. So sind auch die von Sr. Majestät Schiff „Zrinyi“ gesammelten Gesteine fast ausschliesslich Basalte. Wenn auch die Gesteine der Cap Verden überhaupt von Prof. Dr. C. Doelter[1]) ihre Beschreibung gefunden haben, so gebe ich doch eine kurze Beschreibung der vorliegenden Gesteinsproben, weil hier einige neue Localitäten vertreten sind und genaue chemische Analysen der verschiedenen Basalttypen vorgenommen wurden.

Es fanden sich immer nur Dolerite, Feldspathbasalte und Limburgite (Magmabasalte), sowohl in typischer Ausbildung als auch in allmäligen Uebergängen.

Die Mineralien, die im wesentlichen diese Gesteine zusammensetzen, sind: Augit, Olivin, Feldspath und titanhältiges Magneteisen.

Auf eine nähere Beschreibung soll hier nicht eingegangen werden, nachdem eine solche schon in der oben erwähnten Arbeit von Prof. Dr. Doelter in ausführlicher und präciser Weise gegeben worden ist. Hervorzuheben wäre nur, dass in allen mir vorliegenden Basaltvarietäten jedenfalls titanhältiges Magneteisen vorhanden ist, wie dies der verhältnissmässig hohe Titangehalt der Analysen durchwegs zeigt. Ueberdies kommt in dem Basaltgebiet von Green Mountain auch titanhältiges Magneteisen in grösseren, derben Stücken ausgeschieden als Mineral vor, ferner könnte noch erwähnt werden das häufige Vorkommen von Apatit, welcher oft in ziemlich grossen Nadeln ausgebildet erscheint. Es drückt sich dies auch in den Analysen aus, indem alle einen verhältnissmässig bedeutenden Phosphorsäuregehalt aufweisen.

Dolerite.

Typische Dolerite mit ausgesprochen körniger Structur, bei denen, wie man schon äusserlich sieht, der dunkle basaltische Augit die Hauptmasse bildet und neben dem ziemlich häufigen Olivin der Feldspath äusserlich fast ganz zurücktritt, liegen vor besonders von

[1]) Dr. C. Doelter. Die Vulkane der Cap Verden und ihre Producte. Graz 1882.

dem nordöstlichen Theil der Insel vom Fusse der Gebirgskette, zwei Stunden von der Stadt Mindello entfernt.

Das Gestein erscheint auch im Dünnschliff rein körnig und besteht aus vorwiegendem violettbraun erscheinendem Augit, der deutlich, wenn auch schwach pleochroitisch ist und sowohl in schönen Krystalldurchschnitten als auch in Körnern von verschiedener Grösse ausgebildet erscheint. Er ist immer monokliner Augit, es konnte nie rhombischer constatirt werden.

Der Olivin ist ebenso wie der Augit theils in Krystallen, theils in verschiedenen grossen Körnern ausgebildet. Er erscheint im Schliff farblos, ist noch sehr frisch und zeigt nur hier und da an seinen unregelmässigen Sprüngen beginnende serpentinische Zersetzung.

Der Feldspath erscheint selten in schön ausgebildeten Säulen, sondern passt sich in seiner Form häufig den früher gebildeten Augiten und Olivinen an.

Er zeigt immer polysynthetische Zwillingszusammensetzung und dürfte nach seiner Auslöschung als Anorthit anzusehen sein, worauf auch die chemische Analyse des Gesteines hinweist.

Magnetit kommt in diesem Gestein ziemlich viel vor. Er bildet meist Körner, es sind jedoch auch hier und da quadratische Durchschnitte sichtbar. Der Magnetit ist jedenfalls stark titansäurehältig, da die chemische Analyse des Gesteines einen ziemlich hohen Titansäuregehalt aufweist und der Magnetit hier und da leukoxenartige Zersetzungen zeigt.

Apatit kommt in ziemlich grossen Nadeln in dem Gestein vor und zeigt auch oft schöne hexagonale Durchschnitte. Eine chemische Analyse dieses Gesteins ergab folgende Resultate:

	Percent.
Kieselsäure	42·58
Titansäure	0·94
Thonerde	9·58
Eisenoxyd	4·97
Eisenoxydul	10·22
Manganoxydul	0·25
Kalk	11·54
Magnesia	16·97
Kali	0·54
Natron	2·01
Phosphorsäure	0·41
Glühverlust	1·04
Summe	101·05

Aus dieser Analyse ist ersichtlich, dass wir es hier mit einem ziemlich basischen Glied des Dolerits zu thun haben. Es erklärt sich dies vornehmlich durch die grosse Menge des vorhandenen Olivins und durch das Vorhandensein von Anorthit. Auch der Augit dürfte jedenfalls ein ziemlich basischer sein, wie schon aus den Analysen der Augite aus ähnlichen Gesteinen der Cap Verden von Doctor

C. Doelter und F. Kertscher, welche Augite einen Kieselsäuregehalt von 42—45% aufweisen, geschlossen werden kann.

Der Titansäuregehalt weist jedenfalls auf titansäurehältiges Magneteisen hin. Vielleicht enthält auch der Augit Titansäure.

Ganz ähnlich diesem Gestein ist das vom südlichen Abhange des Green Mountain. Es ist im allgemeinen feinkörniger als das vorige und enthält etwas weniger Olivin und mehr Feldspath. Es wurde von demselben ebenfalls eine Analyse vorgenommen, welche folgende Resultate ergab:

	Percent.
Kieselsäure	43·76
Titansäure	2·32
Thonerde	10·90
Eisenoxyd	3·49
Eisenoxydul	9·82
Manganoxydul	0·32
Kalk	13·80
Magnesia	12·76
Kali	0·31
Natron	2·21
Phosphorsäure	0·51
Glühverlust	1·00
Summe	101·20

Diese Analyse stimmt also ziemlich gut mit der vorigen überein, nur ist dem höheren Feldspathgehalt entsprechend mehr Kalk und Natron vorhanden und dem etwas geringeren Olivingehalt gemäss der Magnesiagehalt entsprechend geringer.

Feldspathbasalte.

Die Feldspathbasalte stammen alle vom Abhange des nördlich von der Stadt Mindello gelegenen Hügels. Dieselben zeigen im Grossen die bekannte unregelmässige, säulenförmige Absonderung der Basalte und stellen dunkle, dicht erscheinende Gesteine vor, in denen nur hier und da einzelne grössere Augite und Olivine ausgeschieden sind. Im Dünnschliffe sieht man, dass diese Gesteine aus einem feinen Gemenge von kleinen Körnchen und Säulchen von violettbraunem Augit, mit zahlreichen, langen, schön ausgebildeten Leistchen von Plagioklas, bei denen sich häufig sehr schön die polysynthetische Zwillingszusammensetzung nachweisen lässt, und zahlreichen kleinen Magnetitkörnchen besteht, zwischen welchen Bestandtheilen sich eine kryptokrystalline Grundmasse befindet.

In dieser Masse sind hier und da, wie schon äusserlich sichtbar ist, einzelne grössere Augite und Olivine ausgeschieden. Der Olivin kommt auch in einzelnen kleineren Körnern durch das Gestein vertheilt vor. Hier und da finden sich auch grösserre Leisten von Plagioklas.

Eine chemische Analyse dieses Feldspathbasaltes gab folgende Zusammensetzung:

	Percent.
Kieselsäure	42·08
Titansäure	2·26
Thonerde	16.04
Eisenoxyd	5·93
Eisenoxydul	8·75
Manganoxydul	0·32
Kalk	12·66
Magnesia	6·95
Kali	0·93
Natron	1·88
Phosphorsäure	0·34
Glühverlust	2 76
Summe . .	100·90

Vergleicht man diese Analysen mit denen der Dolerite, so fällt vor allem der bedeutend geringere Magnesiagehalt auf, der seine Erklärung in dem spärlicheren Auftreten des Olivins findet. Der hohe Kalk- und Thonerdegehalt, sowie die verhältnissmässig geringe Menge von Natron deuten darauf hin, dass der Feldspath dieser Basalte wohl dem Anorthit zuzurechnen sein wird.

Der Magnetit ist hier auch sicher titanhältig, da die Analyse eine ziemliche Menge von Titansäure angibt.

Magmabasalte (Limburgite).

Dieselben kommen jedenfalls mit den vorher beschriebenen Feldspathbasalten in enger Verbindung vor, da sie ebenfalls in der Nähe der Stadt Mindello im Nordosten der Insel auftreten. Dieselben scheinen auch aus demselben Magma wie die Feldspathbasalte sich ausgebildet zu haben, da sie fast gleiche chemische Zusammensetzung zeigen.

Aeusserlich sehen die Magmabasalte den Feldspathbasalten sehr ähnlich, sie bestehen aus einer vollkommen dichten, dunkelbraunen Masse, in der sehr spärlich einzelne Augite und Olivine ausgeschieden erscheinen. Im Dünnschliff sieht man, dass diese Masse zusammengesetzt erscheint aus zahllosen kleinen Augitsäulchen und Körnchen und etwas Magneteisen, zwischen welchen sich eine sehr lichtbraun gefärbte Glasbasis findet. Letztere ist theils wasserhell, theils auch sehr fein globulitisch gekörnelt.

Die einzelnen ausgeschiedenen Augite und Olivine haben dieselbe Beschaffenheit wie die in den Feldspathbasalten.

Eine chemische Untersuchung des Gesteines ergab folgende Zahlen:

	Procent.
Kieselsäure	42·72
Titansäure	3·10
Thonerde	16·46
Eisenoxyd	5·74
Eisenoxydul	5·53
Manganoxydul	0·26
Kalk	11·20
Magnesia	6·27
Kali	0·66
Natron	2·94
Phosphorsäure	0·91
Glühverlust	3·23
Summe . .	101·02

Die vorstehende Analyse stimmt, wie schon oben erwähnt, sehr gut mit der der vorbeschriebenen Feldspathbasalte überein. Es ist aus derselben wohl mit ziemlicher Sicherheit zu schliessen, dass die vorhandene Basis hauptsächlich die Bestandtheile eines kalkreichen Plagioklases, wahrscheinlich eines Anorthits enthält.

Aehnliche Gesteine, welche jedoch meistens stark zersetzt sind, finden sich auch am Abhange des Green Mountain am Hafen von Porto grande.

Fassen wir nochmals die Resultate der Untersuchung der basaltischen Gesteine von St. Vinzent zusammen, so finden wir, dass dieselben genetisch innig miteinander zusammenhängen.

Es zeigen die einzelnen Mineralien in allen Gesteinen dieselbe Ausbildung und ist die Verschiedenheit der einzelnen Gesteinstypen immer nur bedingt entweder durch das Mischungsverhältniss der einzelnen Mineralien oder durch die structurelle Ausbildung der Gesteine selbst. So enthalten, soweit wenigstens die vorliegenden Gesteine zu schliessen erlauben, die Dolerite am meisten Olivin und sind deshalb auch am magnesiareichsten, während die Feldspathbasalte bedeutend ärmer an Olivin und reicher an Feldspath sind. Dagegen unterscheiden sich die Letzteren chemisch kaum von den Magmabasalten und stellen wohl nur eine weitere Ausbildung derselben vor.

Ein eigenthümliches Gestein ist der Tuffsandstein, welcher zusammen mit dem Feldspathbasalt am nordwestlichen Abhange des nördlich von der Stadt Mindello gelegenen Hügels vorkommt. Derselbe besteht aus lauter vollständig abgerundeten Körnern von Augit, serpentinisch zersetzten Olivin, etwas Feldspath, also Bestandtheilen der Dolerite und Basalte und zahlreichen, fast überwiegenden Körnchen, von, im Schliff grautrüb erscheinendem Kalk, welcher wohl auch den ganzen Zusammenhang des Gesteines bedingt.

Diorit.

Derselbe findet sich, der uns angegebenen Localität nach, zusammen mit dem früher beschriebenen Magmabasalte in der Thalrinne, die von Green Mountain zum Hafen Porto grande herabführt.

Das Gestein stellt äusserlich ein rein körniges Gemenge von Feldspath mit schwarzen langen Hornblendesäulen vor. In dem Feldspath erkennt man schon mit freiem Auge gelblichgrüne Partien von Epidot. Das ganze Gestein hat also makroskopisch wegen der zahlreichen, langen Hornblendenadeln, den Typus eines Nadeldiorits. Im Schliff sieht man, dass das Gestein eine rein körnige Ausbildung hat. Der Feldspath, welcher weitaus den Hauptbestandtheil des Gesteines bildet, lässt sich sehr deutlich durch seine polysynthetische Zwillingsbildung erkennen. Er enthält neben zahlreichen zeissiggrünen Epidotkörnern häufig zahlreiche kleine, stäbchenförmige Mikrolithen oder graue Körnchen, welche häufig parallel angeordnet sind. Die Hornblende erscheint in grossen langgestreckten Säulen von ziemlich tiefbrauner Farbe und starkem Pleochroismus.

Epidot kommt in dem Gestein in ziemlich grosser Menge in den bekannten zeisiggrünen Körnern und Körneraggregaten vor und zwar immer im Feldspath oder zwischen den einzelnen Feldspathsäulen, nie lässt sich der geringste Zusammenhang mit der Hornblende nachweisen, so dass man hier sicher den Epidot nicht aus der Hornblende entstanden annehmen kann. Es hat den Anschein, als ob der Epidot sich hier bei der Zersetzung der Feldspäthe gebildet hat.

Auffallend ist dieses Gestein durch die sehr grossen Nadeln von Apatit, der im Dünnschliff theils in langen grossen Nadeln und sehr schönen hexagonalen Durchschnitten erscheint Es stimmt damit auch sehr gut der hohe Phosphorsäuregehalt des Gesteines überein.

Magnesia kommt nur in sehr geringer Menge in dem Gestein vor.

Die chemische Zusammensetzung des Gesteines ist die folgende:

	Percent.
Kieselsäure	51·18
Titansäure	2·40
Thonerde	17·44
Eisenoxyd	4·70
Eisenoxydul	4·15
Manganoxydul	0·10
Kalk	9·60
Magnesia	2·87
Kali	0·44
Natron	5·84
Phosphorsäure	0·79
Glühverlust	1·46
Summe . .	100·97

Aus dieser Analyse ist ersichtlich, dass ein ziemlich natronreicher Feldspath in dem Gestein vorhanden sein muss.

Cap Verde.

Magmabasalt.

Von Cap Verde liegt nur ein Gestein von der Dakarspitze vor. Dasselbe sieht schon äusserlich den Basalten von St. Vincent

ähnlich, nur sind die in einer dunkelgrauen dichten Masse hier und da ausgeschiedenen Augite viel grösser (bis zu 1 Centimeter lang) als in denselben. Im Dünnschliff sieht man, dass die dichte Masse zusammengesetzt ist aus zahlreichen kleinen Augitkörnchen und Erzpartikelchen, zwischen denen sich eine bräunlich gefärbte, globulitische gekörnelte Glasmasse befindet.

Ausserdem sind zahlreiche kleine Olivinkörner vorhanden, welche man wohl auch zu der Grundmasse rechnen kann. Die grossen ausgeschiedenen Augitkrystalle erscheinen im Dünnschliff ebenfalls violettbraun und schwach pleochroitisch, so, wie in den Gesteinen der Cap Verden.

Der Olivin erscheint sowohl, wenn auch selten, in grossen Körnern, wie schon erwähnt, schon makroskopisch sichtbar, als auch in zahlreichen kleinen Körnern durch das ganze Gestein vertheilt.

Nephelin konnte nur in sehr vereinzelten sechseckigen Durchschnitten gefunden werden. Jedenfalls ist die Menge desselben eine ausserordentlich geringe, so dass ich das vorliegende Gestein bei der typischen Ausbildung der Grundmasse doch eher zu den Magmabasalten als zu den Nephelinbasalten stellen möchte. Die nachfolgend angeführte Analyse zeigt auch einen so niedrigen Natrongehalt, dass die Menge des vorhandenen Nephelins nur eine sehr geringe sein kann.

Die chemische Untersuchung gab folgende Resultate:

	Percent.
Kieselsäure	38·62
Titansäure	1·86
Thonerde	13·90
Eisenoxyd	5·97
Eisenoxydul	8·65
Manganoxydul	0·30
Kalk	15·54
Magnesia	11·21
Kali	0·57
Natron	2·01
Phosphorsäure	0·60
Glühverlust	1·46
Summe	100·69

San Miguel (Azoren).

Von San Miguel, respective den Azoren, liegen nur von einer einzigen Localität, nämlich von Punta Delgada Gesteine vor.

Alle diese Gesteine stellen basische Glieder der Basaltfamilie dar. Wenn auch schon in früheren Publicationen von George Hartung[1]) und O. Mügge[2]) diese Gesteine eine Beschreibung und

[1]) George Hartung: Die Azoren, Leipzig 1860.

[2]) O. Mügge: Petrographische Untersuchungen an Gesteinen von den Azoren. N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal. Stuttgart 1883. II. Bd. pag. 189.

theilweise auch chemische Untersuchung gefunden haben, so gebe ich hier doch nochmals eine kurze Charakteristik derselben und führe deren chemische Zusammensetzung an, da in den von G. Hartung angeführten Analysen eine Trennung von Eisenoxyd und Eisenoxydul nicht vorgenommen wurde und überdies der ziemlich bedeutende Titansäuregehalt vollkommen unberücksichtigt blieb.

Unter den von Punta Delgada vorliegenden Gesteinen wären etwa folgende Varietäten zu unterscheiden:

Anamesite.

Dieselben bestehen aus einer grauen dichten Masse, in der an grösseren Einsprenglingen nur Olivin von lichtgelbgrüner Farbe in einzelnen Körnern und Körneranhäufungen ausgeschieden erscheinen. Grössere Augite kommen nur sehr selten in einzelnen Körnern vor. Im Dünnschliffe sieht man, dass die Hauptmasse des Gesteines fast rein körnig entwickelt ist und aus kleinen gelbbraunen Augitkörnchen, zahlreichen kleinen Plagioklasleisten und etwas titanhältigem Magnetit besteht. In dieser Masse finden sich auch zahlreiche kleine Olivinkörner. Der Olivin kommt, wie schon erwähnt, überdies noch in einzelnen grösseren Einsprenglingen von lichtgelbgrüner Farbe in Form von Körnern und Körneranhäufungen vor.

Eine chemische Analyse eines solchen Gesteines ergab folgende Resultate:

	Percent.
Kieselsäure	46·20
Titansäure	2·18
Thonerde	13·40
Eisenoxyd	4·00
Eisenoxydul	8·56
Manganoxydul	0·28
Kalk	12·24
Magnesia	10·92
Kali	0·48
Natron	2·82
Phosphorsäure	0·53
Glühverlust	0·18
Summe	101·79

Aus dieser Analyse ist ersichtlich, dass diese Gesteine sehr basisch sind und dass der Feldspath jedenfalls dem Anorthit zuzuzählen ist. Der ziemlich bedeutende Titansäuregehalt lässt darauf schliessen, dass der Magnetit ziemlich stark titansäurehältig ist.

Ein diesem ähnliches Gestein von derselben Localität zeigt ein mehr lavaartiges Aussehen, da es zahlreiche kleine Hohlräume enthält. Die Farbe desselben ist mehr dunkelgrau und enthält dasselbe ausser den Olivinen auch noch Augite ausgeschieden. Unter dem Mikroskope sieht man, dass die Grundmasse aus denselben Bestandtheilen zusammengesetzt ist wie die des vorigen Gesteins, nur ist

der Feldspath in etwas grösserer Menge vorhanden und meist in sehr schönen Leisten ausgebildet, welche auch häufig parallel angeordnet erscheinen, so dass das Gestein eine Art Fluidalstructur zeigt.

Eine chemische Analyse dieses Gesteins ergab folgende Resultate:

	Percent.
Kieselsäure	45·40
Titansäure	2·90
Thonerde	17·00
Eisenoxyd	9·97
Eisenoxydul	3·27
Manganoxydul	0·40
Kalk	10·72
Magnesia	5·07
Kali	1·09
Natron	3·28
Phosphorsäure	1·27
Glühverlust	0·16
Summe	100·53

Aus dieser Analyse ist ersichtlich, dass der Feldspathgehalt ein bedeutenderer ist als in dem vorigen, da die Alkalien sich hier höher stellen. Auffallend ist auch der geringe Eisenoxydul und besonders Magnesiagehalt, der in dem geringeren Olivingehalt des Gesteins seine Erklärung findet.

Feldspathbasalte.

Die Feldspathbasalte von Punta Delgada sind äusserlich den vorbeschriebenen Anamesiten ziemlich ähnlich. Sie erscheinen meist in Form lavaartiger Gesteine von dunkelgrauer, häufig durch beginnende Oxydation des Eisens rothbrauner Farbe und enthalten meist zahlreiche grössere, blasenartige Hohlräume. In der dichten, weitaus die Hauptmasse des Gesteins bildenden Masse ist mehr oder weniger Olivin in einzelnen Körnern ausgeschieden. Im Dünnschliff sieht man, dass ausser den gewöhnlichen, die Hauptmasse des Gesteins zusammensetzenden Bestandtheilen, immer noch eine in den verschiedenen Gesteinsvarietäten verschiedene Basis vorhanden ist. Die Letztere ist nie ein reines Glas, sondern entweder kryptokrystallinisch ausgebildet, oder stellt eine globulitisch gekörnelte Masse mit sehr schwacher Doppelbrechung dar.

Nach den später angeführten Analysen zu urtheilen, dürfte diese Basis wohl grösstentheils die Bestandtheile eines sehr kalkreichen Feldspathes enthalten. Eine chemische Analyse eines dunkelgrauen, stark mit Hohlräumung erfüllten Basaltes, welcher eine kryptokrystalline Basis enthält, ergab folgende Resultate:

	Percent.
Kieselsäure	44·06
Titansäure	1·80
Thonerde	15·10
Eisenoxyd	5.23
Eisenoxydul	7.93
Manganoxydul	0·36
Kalk	12·56
Magnesia	9·84
Kali	0·93
Natron	2·20
Phosphorsäure	0·53
Glühverlust	0·30
Summe	100·84

Diese Analyse stimmt gut überein mit der der vorher beschriebenen Anamesite und gilt dabei das dort Gesagte für dieses Gestein. Wir haben es hier also jedenfalls mit einem Anorthitbasalt zu thun, der titanhältigen Magnetit führt.

Ein anderes Gestein von Punta Delgada, welches neben den gewöhnlichen Bestandtheilen eine globulitisch gekörnelte Basis enthält, wurde auch chemisch untersucht und dabei folgende Resultate erhalten:

	Percent.
Kieselsäure	45·30
Titansäure	2·50
Thonerde	13·40
Eisenoxyd	7·25
Eisenoxydul	6·26
Manganoxydul	0·34
Kalk	10·34
Magnesia	11·53
Kali	0·23
Natron	2·17
Phosphorsäure	0·39
Glühverlust	0·18
Summe	99·89

Auch diese Analyse stimmt mit den bereits gegebenen gut überein. Es zeigen alle diese Gesteine von Punta Delgada dieselbe mineralogische Zusammensetzung und ist nur das Mischungsverhältniss der einzelnen Mineralien verschieden. Besonders der Olivin kommt in sehr wechselnden Mengen in denselben vor. In den Anamesiten zum Beispiel kommt er sowohl in grossen Körneraggregaten als auch in zahlreichen kleinen Körnern, welche mit den anderen Bestandtheilen zusammen die dichte Masse des Gesteins bilden. Auch der Feldspath kommt in wechselnder Menge vor und ist wohl auch theil-

weise in der Basis des Gesteins enthalten. Aus den verschiedenen Mengungsverhältnissen der einzelnen Mineralien resultirt dann die doch theilweise verschiedene Zusammensetzung dieser Gesteine.

Es sind also die Gesteine von Punta Delgada Anorthitbasalte, die entweder feinkörnig ausgebildet sind (Anamesite), oder durch das Vorhandensein einer Basis als echte Feldspathbasalte entwickelt erscheinen und Uebergänge in Magmabasalte (Limburgite) zeigen.

Mikroskopische Studien über die grünen Conglomerate der ostgalizischen Karpathen.

Von Dr. Joseph Grzybowski.

(Aus dem Laboratorium des geolog. Universitäts-Instituts in Krakau.)

Unter den mannigfaltigen Gesteinsarten, welche die Höhenzüge der ostgalizischen Karpathen bilden, gibt es eine, deren Beschreibung in den Arbeiten der in diesem Gebiete beschäftigt gewesenen Forscher sich mehrmals wiederholt — das sogenannte grüne Conglomerat.

Die erste Erwähnung darüber finden wir bei Paul und Dr. Tietze[1]) bei der Beschreibung der Ropiankaschichten von Delatyn. Nach diesen Autoren ist es: „der Farbe nach grünes, bald gröberes, bald feineres Conglomerat, auf zumeist aus grünen und schwärzlichen, theils gerollten, theils scharfkantigen und deshalb breccienartig mit einander verbundenen Gesteinsfragmenten bestehend. Sehr bemerkenswerth erschienen hier organische Reste. Diese Einschlüsse heben sich mit gelblich weisser Farbe von dem Gestein ab. Wir bemerkten nulliporenartige Körper, Korallen, kolben- und stabförmige späthige Cidaritenstachel, Zweischaler, Bryozoen, die etwa zu *Ceriopora* gehören, und eine zur Gattung *Scalpellum* gehörige Crustacee".

Kreutz und Zuber[2]) beschreiben später dieselben Conglomerate in den von ihnen als plattige Sandsteine ausgeschiedenen Schichten, wobei sie unter deren Bestandtheilen auch Kalk und Quarzkörner erwähnen. In der betreffenden Publication wird auch das Auftreten eines ähnlichen Conglomerats im Eocän besprochen.

Nach späteren Arbeiten Dr. Zuber's[3]), deren Reasumption die Erläuterungen zum II. Hefte des geologischen Atlases von Galizien bilden, treten die betreffenden Conglomerate in den Ropiankaschichten, in plattigen und Jamnasandsteinen und im Eocän vor.

Dasselbe Auftreten der Conglomerate in den erwähnten vier Horizonten soll auch nach Prof. Dunikowski[4]) stattfinden.

---

[1]) Paul und Tietze: Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. Jahrbuch d. geol. R.-A. 1877, S. 77.

[2]) Kreuz i Zuber: Stosunki geologiczne okolic Mrażnicy i Schodnicy Kosmos. Rocz. VI.

[3]) Dr. Zuber: Geologische Studien in den Ostkarpathen. I., II., III., IV. Theil. Kosmos 1882—1885 (poln.).

[4]) Dr. Dunikowski: Erläuterungen zum IV. Hefte des geolog. Atlases von Galizien (poln.).

Was für uns diese Conglomerate besonders interessant macht, ist der Umstand, dass sie allein (mit Ausnahme der pasiecznaer Nummulitensandsteine und der Menelitschiefer) in den verschiedenartigen Schichtensystemen der Ostkarpathen Versteinerungen führen, die obzwar von Paul und Tietze als gering und unbestimmbar erwähnt (Bruchstücke von Inoceramenschalen wurden erst später gefunden), leider zu lange Zeit vernachlässigt wurden.

Nachdem ich unter der Leitung des Prof. Dr. Szajnocha die mikrofaunistische Forschung im Gebiete der Karpathensandsteine unternahm, und zu dem Zwecke auch ein Material von bisher festgestellten Horizonten mir verschaffen wollte, wandte ich mich diesen Conglomeraten zu. Die ersten daraus verfertigten Dünnschliffe bewogen mich, das ganze in den Sammlungen des geologischen Universitäts-Instituts befindliche Material einem genauen Studium zu unterziehen; dasselbe ist nicht sehr reichlich und stammt fast ausschliesslich von den Aufsammlungen des verstorbenen Prof. Alth. Das folgende Verzeichniss gibt die Ortschaften und Horizonte an, aus denen die betreffenden Handstücke stammen nach den von Prof. Alth herstammenden Etiquetten. Die beigefügte Zahl bezeichnet die Katalogsnummer des betreffenden Handstückes in der Karpathensammlung des geologischen Instituts.

Dora. (Unterhalb der Brücke am Pruth. Hieroglyphenschichten.) 744, 745, 755.
Delatyn. (Bei der Salinenverwaltung.) 756, 757, 763, 772.
Delatyn. (Pruth-Ufer bei der Saline.) 762, 767, 769, 770.
Sokołówka. (Kreide, unter dem Jamnasandstein.) 813, 838.
Mokren-Sokołówka. (Plattige Sandsteine.) 814, 815, 817, 819.
Mokren. (Plattige Sandsteine über dem massigen Sandstein.) 818.
Engpass von Ruszor. 821.
Horod. (Kreide, plattige Sandsteine.) 827, 828, 829, 830, 841.
Horod. (Bei der Bank über den Bach, plattige Sandsteine.) 854, 856, 857.
Zwischen Prokurawa und Brustury. (Kreideconglomerat.) 837, 844.
Unterhalb Berwinkowa. (Plattige Sandsteine.) 889, 890, 895.
Białoberezka. (Tiefste Stufe des Jamnasandsteins.) 891, 932.
Uscieryki. (Jenseits der Brücke.) 897, 898.
Vor Kuty. (Eocän.) 842.
Karmatura. Pistynkathal. 850. Eocän.
Bach jenseits des Ovidberges bei Kuty. 912. (Zuber'sche Sammlung.)

Es können unter all diesen Conglomeraten in petrographischer Hinsicht drei Abarten unterschieden werden. In der ersten besitzt das grüne Gestein in grossen, oft scharfkantigen Bruchstücken die Oberhand, die kalkigen Partien sind ungleichmässig vertheilt, und auf diesen bemerkt man manchmal Fischreste. (813, 854, 856, 898, 928.)

Die zweite Abart besteht aus harten compacten Kalksteinen; zahlreiche kleine Kalktrümmer sind darin mit ebenfalls kleinen Quarz- und Grünsteinkörnern vermengt. (744, 745, 757, 772.)

Die dritte Abart stellt uns eher kalkige Sandsteine dar. Sie enthalten zahlreiche Sandkörner und das grüne Gestein nur als untergeordneten Bestandtheil. Hier werden auch auf der Oberfläche die meisten Bryozoen gefunden. (827, 844, 857.) Ich konnte jedoch in dem mir zu Gebote stehenden Materiale keinen Zusammenhang zwischen dem petrographischen Habitus der Conglomerate und ihrem Auftreten in gewissen Horizonten bemerken, obwohl Alth trotz der Aeusserung Dr. Zuber's, dass die Conglomerate aller Horizonte petrographisch gleich sich verhalten, gewisse Differenzen zwischen den aus der Kreide und den eocänen zu sehen glaubte [1]).

Der wichtigste Bestandtheil dieser Conglomerate, der ihnen einen besonderen, charakteristischen Habitus verleiht, bildet das erwähnte grüne Gestein, dessen genaue, von Dr. Neminar stammende Beschreibung wir bei Paul und Tietze [2]) finden. Quarz ist untergeordnet; nur dort wo das grüne Gestein in kleineren Bruchstücken vorkommt, sehen wir zahlreiche Quarzkörner, die dieselben Einsprenglinge, Mikrolithen und Libellen besitzen, wie sie die im grünen Gesteine befindlichen Quarzkörner zeigen. Wir sehen dann in den Conglomeraten auch lose Chloritschuppen, die sicher auch von demselben grünen Gestein abstammen. Am wahrscheinlichsten ist es, dass wir es hier nur mit verschiedenen Stufen der Zertrümmerung und Zertheilung des ursprünglichen Ufergesteins zu thun haben.

Die weissen Kalkbruchstücke, die wir auf der Oberfläche der Conglomerate sehen, sind fast ausschliesslich organischen Ursprungs, indem sie theilweise von Bryozoen und Foraminiferen, grösstentheils aber von Lithothamnien herrühren, wie es auch Alth in dem Delatyner Conglomerate bemerkte. Kalkstein als Felsentrümmer wurde von mir nirgends in grösserer Anhäufung beobachtet, nur in einigen Dünnschliffen konnte ich winzige Kalkbruchstücke bemerken, auf die ich noch am Schlusse zurückkommen werde.

Das Lithothamnium bildet nun neben dem grünen Gesteine den Hauptbestandtheil der Conglomerate, Paul und Tietze, wie auch Alth erwähnten bereits dasselbe. Seine weisse Farbe hebt sich deutlich aus dem grünen Grunde hervor, aber nur selten, und nur auf einer sehr stark angewitterten Oberfläche lässt er seine organische Structur erkennen, und gewöhnlich erscheint er als ein weisser compacter Kalkstein. Auch in den Dünnschliffen, wenn sie nicht hinreichend dünn sind, stellt es eine weisse einförmige, compacte structurlose Masse vor. Um es zu erkennen, müssen sehr dünne Schliffe hergestellt werden, und bei der zu Studien und Messungen erforderlichen Dünnheit, verliert man sehr viel an der Grösse des Dünnschliffes, und es geht auch die Structur anderer organischer Ueberreste verloren.

---

[1]) Alth: Przyczynek do Geologii wschodnich Karpat. Cz. II. Verhandl. der mathem. naturwiss. Abtheilung der Akad. der Wiss. zu Krakau. Bd. XVI.

[2]) Jahrbuch d. geol. R.-A. 1877.

Leider tritt hier das Lithothamnium nur als Bruchstück von Zweigen und Trümmer von incrustirenden Flächen auf, ohne sich irgendwo, wie es in den miocänen Lithothamnienkalken der Fall ist, in ganzen Knollen und Klumpen zu finden, und dieser Umstand verursacht beim Studium desselben grosse Schwierigkeiten. Bei der veränderlichen Grösse der Zellen, die als Kennzeichen der Species nur in gewisser Maximal- und Minimalgrenze zu verwerthen ist, ist es schwer, sich in loser Anhäufung von Bruchstücken zu orientiren, besonders da, wo eine Species als incrustirende Fläche auf einer anderen auftritt. Bei Mangel der Fortpflanzungsorgane wäre die nähere Bestimmung der einzelnen Arten, in einem solchen aus lauter kleinen Bruchstücken gebildeten Materiale fast unmöglich, da Zellen von verschiedenen Dimensionen manchmal auf einem und demselben Exemplare zu beobachten sind. Ich habe mich daher nur auf Bestimmung von Arten beschränkt, deren Fortpflanzungsorgane sich vorfanden, und auf dieser Basis folgende Species ausgeschieden:

1. *Lithothamnium suganum Rothpl.*

L. suganum Rothpletz. Fossile Kalkalgen. Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft. 1891. S. 319, Taf. XVII, Fig 14.

L. suganum Grzybowski. Mikrofauna piaskowca Karpackiego z pod Dukli. Verhandl. der mathem. naturwiss. Abtheilung der Akademie der Wiss. zu Krakau. Bd. XXIX. S. 29, Taf. V, Fig. 10.

In einem Dünnschliffe, der aus einem aus Delatyn stammenden Handstücke (Nr. 757) verfertigt war, fand ich ein 4 Millimeter langes Bruchstück dieser Art, auf dem das Verhältniss des Perithalliums zum Hypothallium ganz gut zu beobachten war. Das Hypothallium bildet einen geraden, langen und schmalen Zweig. Seine sichelförmigen Zellenreihen liegen übereinander, die Zellen selbst sind in der Wuchsrichtung verlängert und fächerförmig nebeneinander geordnet, wobei die in der Mitte stehenden Zellen am längsten sind. Es wird von dem Perithallium derart umwachsen, dass die ersten Zellenreihen des letzten anfangs parallel der Zweigachse sich anschmiegen, nachher aber sich etwas bogenförmig nach aussen abheben. Dichotomisch bilden sich darüber neue, immer mehr convexere Zellenreihen, so dass die letzten schon hufeisenförmig verlaufen. In diesen letzten Reihen bilden sich die Conceptaceln. Anfangs selten, dann immer häufiger stehen sie in dem betreffenden Exemplare in drei übereinander liegenden Reihen, in der letzten Reihe sind sie fast auf dem ganzen Umfange ausgebildet. In diesem wie auch in anderen Exemplaren weicht ihre Dimension von dem von Rothpletz bezeichneten Verhältnisse (100 μ Höhe, 250 μ Breite) etwas ab. Sie sind immer etwas niedriger neben seltenen Formen, welche die von Rothpletz angegebene Höhe erreichen. Sie zeigen aber einen charakteristischen Bau, indem sie einen länglichen Hohlraum bilden, in welchem von der Sohle bis zur Decke einige senkrechte, aus einer senkrechten Zellenreihe bestehende Pfeiler verlaufen, ein Kennzeichen, das nach Rothpletz allein bei dieser Species vorkommt.

Die äusseren Lebensverhältnisse, die auf das Wachsthum der Zellen hemmend oder fördernd wirken, können auch die Dimensionen der Zeugungsorgane in derselben Weise beeinträchtigen, wobei die Form und der Bau derselben jedoch unverändert bleiben. Die übermässige Verlängerung der Conceptaceln kann man auch dadurch erklären, dass die dicht nebeneinander angelegten Conceptaceln zusammenschmolzen, worauf man schon daraus schliessen kann, was in dem eben beschriebenen Exemplare zu sehen ist, dass nämlich in der Mitte eines solchen verlängerten Conceptacels sich eine Einschnürung befindet, in welche von unten das Zellengewebe eindringt.

Einen ähnlichen Bau zeigen auch andere Individuen dieser Art, obwohl nicht in allen Bruchstücken derselbe so präcise auftritt. Auf den Querschnitten sieht man concentrische Ringe von rechteckigen Zellen, im Perithallium und im Hypothallium ein Netz von irregulären Sechsecken. Zahlreich sind auch Bruchstücke von Hypothalien, die zu dieser Species zu zählen sind. In den folgenden Zeilen zähle ich die Ortschaften, von welchen sich die Conceptacelnführenden Bruchstücke vorfanden, wobei ich auch die Dimensionen der Conceptaceln und Zellen angebe (in Mikromilimetern = μ) soweit die Dicke des Dünnschliffes die Messung gestattete.

Dora. Nr. 774.

	Conceptaceln	Zellen
Breite	216, 150, 150, 260, 370	6—7.
Höhe	60, 70, 80, 53, 70	7, 10, 13.

Dora. Nr. 745.

a) Breite	216, 280	6—8.
Höhe	100, 83	10, 10
b) Breite	216, 223, 200, 150, 200	6, 7.
Höhe	100, 106, 102, 100, 100	10, 10.

Delatyn. Nr. 757.

Breite	183, 230, 330, 260	6—8.
Höhe	66, 60, 66, 60	10, 12.

Delatyn. Nr. 772.

Horod. Nr. 856.

Breite	210, 280	10.
Höhe	66, 60	13.

Horod. Nr. 841.

Berwinkowa. Nr. 889.

Uscieryki. Nr. 898

Breite	195
Höhe	81.

Białoberezka. Nr. 891.

	Conceptaceln	Zellen
Breite . . .	150, 260	7—8.
Höhe . . .	66, 66	10.

Unterhalb Berwinkowa. Nr. 890.

Breite . . . 240.
Höhe . . . 106.

Karmatura. Nr. 850.

Breite . . . 240, 270.
Höhe . . . 90, 105.

2. *Lithothamnium torulosum Gümb.*

L. torulosum Gümbel. Die sogenannten Nulliporen. S. 30, Taf. II, Fig. 6.

L. torulosum Rothpletz. l. c. S. 318, Taf. XVII, Fig. 2, 6.

Diese Species war ich im Stande nur in einem Tetrasporen-führenden Bruchstücke festzustellen. Es ist ein Theil vom Perithallium, das einen aus rechtwinkligen, in geraden parallelen Reihen geordneten Zellen besteht. Bei constanter Breite besitzen die Zellen eine variirende Länge, und besonders in den Zwischenräumen der Tetrasporen zeigen die Zellen eine bedeutende Verlängerung, die vielleicht durch ein mehr intensives Wachsthum während der Tetrasporenbildung bedingt ist. Die eiförmigen Tetrasporen liegen nebeneinander in einer geraden Breite in grossen Zwischenräumen (durch 4, 5, 6 senkrechte Zellenreihen getrennt). Ich gebe hier die Dimensionen an:

Sokołówka. Nr. 813.

	Tetrasporen	Zellen	Zellen zwischen den Tetrasporen
Höhe . . .	56, 53, 53	10, 7, 10, 13	16, 20
Breite . . .	36, 30, 33	7, 7, 7, 7	7, 7.

Zu dieser Art scheinen viele sterile Zweige zu gehören, die kein gut entwickeltes Perithallium besitzen, und einen im Grund dem Hypothallium des *L. suganum* ähnlichen, aber doch eigenthümlichen Bau zeigen.

Auf dem Längsschnitte bestehen diese Reste, gleich wie bei der vorigen Species aus sichelförmig übereinander geordneten Zellenreihen. Die Länge der Zellen in den übereinander stehenden Reihen vermindert sich allmählich, einen sich wiederholenden, aus 4, 5 bis 6 Reihen bestehenden Cyclus bildend, was einem solchen Durchschnitte den Schein der Jahresringe der Bäume verleiht, denn die oberen, immer niedrigeren Zellen bilden bei constanter Dicke der Zellenwände eine compactere Masse, die sich von den langen Zellen der folgenden Serie auffallend abhebt. Die Dimensionen sind folgende:

	Zellen	Zellen zwischen den Tetrasporen
Höhe der Kammern . . .	47, 36, 23, 14 . . .	45, 35, 24, 12.
Breite „ . . .	7—8 . . .	7—8.

In einem anderen Exemplare:

Höhe . . .	46, 37, 26, 19, 13, 10.
Breite . . .	7—8.

Parallel der Zweigachse legen sich die Zellenreihen des Perithalliums an, die 10—13 μ hoch, 7—8 μ breit sind, ohne jedoch die Tetrasporen zu enthalten. Deswegen kann ich nur mit einem Vorbehalte die bezüglichen sterilen Bruchstücke der erwähnten Species zuzählen, zu welcher Einreihung ich in der identischen Grösse der Zellen des fruchtbaren Perithalliums mit der des sterilen, wie auch in der bedeutenden Verlängerung der Zellen im Hypothallium, was auch Rothpletz bei Beschreibung der betreffenden Art bemerkt, den Grund zu haben glaube.

3. *Lithothamnium Aschersoni Schwager.*

L. Aschersoni Schwager. Die Foraminiferen aus den eocänen Ablagerungen der lybischen Wüste. S. 69, Taf. VI, Fig. 25. Palaeontographica Bd. XXX.

L. Aschersoni Rothpletz. l. c. S. 316.

L. Aschersoni Grzybowski. l. c. S. 30, Taf. V, Fig. 11.

Diese Species ist vor allem durch die Form der Tetrasporen charakteristisch. Nach Schwager's Zeichnungen, der leider die Dimensionen nicht angibt, sieht man in einem aus rechteckigen Zellen gebildeten Netze eine gerade Reihe von langen aber schmalen, dicht neben einander gedrängten ovalen Tetrasporen. Ganz identische Form findet sich auch in unseren Conglomeraten. Bei Rothpletz sind die Zeichnungen nicht vorhanden, dafür aber die Dimensionen angegeben. Unsere Formen haben in Bezug auf die Tetrasporen etwas geringere Dimensionen, das Verhältniss der Breite zur Länge bleibt aber dasselbe.

Dora. Nr. 745.

	Tetrasporen	Zellen
Höhe . . .	66—66	10—15.
Breite . . .	20, 23	9—10.

Horod. Nr. 829.

Höhe . . .	53, 60	15.
Breite . . .	20, 23	9.

Karmatura. Nr. 850.

Höhe . . .	53, 56.
Breite . . .	24, 24.

4. *Lithothamnium nummuliticum* (?) *Gümb.*

Im Conglomerate, welches zwischen Prokurawa und Brustury auftritt (844), fand ich ein Bruchstück, dessen grosse zerstreute Tetrasporen für das Einreihen desselben in die obengenannte Species sprechen. Da jedoch der betreffende Dünnschliff etwas zu dick ausgefallen ist und die Messung nicht gestattet, so muss ich vorläufig dieses Vorkommen als fraglich betrachten.

Alle die oben unterschiedenen Arten von Lithothamnien gehören zu den nur aus dem Tertiär bekannten. *L. torulosum* kommt im Eocän ebenso wie *L. nummuliticum* und *L. Aschersoni, L suganum* im Oligocän vor. Das letztere wird in unseren Conglomeraten am häufigsten angetroffen; von cretacischen Formen habe ich bisher gar keine bemerkt. Zwei, respective drei Arten wurden auch in der Breccie von Folusz bei Dukla angetroffen, welchen die grünen Conglomerate in palaeontologischer Hinsicht auch vollkommen entsprechen.

Foraminiferen.

Lauter Durchschnitte von Foraminiferen standen mir in dem untersuchten Materiale zur Verfügung. Das harte, schwer verwitternde Gestein lässt sich gar nicht zerkleinern, und stark angewitterte Handstücke, die vielleicht zur Untersuchung geeignet wären, fand ich leider in den Sammlungen nicht vor.

Die umfangreiche Literatur der Foraminiferen bietet uns, was ihre Durchschnitte anbelangt, sehr spärliche Angaben mit Ausnahme von zwei Gattungen: *Nummulites* und *Orbitoides.* Man findet nur hie und da Durchschnitte angegeben, die den Bau der Schale gewisser Gattungen illustriren sollen, und nur die generischen Bestimmungen kann man mittelst derselben ausführen. Die reiche Foraminiferenfauna unserer Conglomerate ginge auch für die näheren Bestimmungen vollkommen verloren, wenn nicht die Breccien von Folusz bei Dukla, aus denen gegen 50 Dünnschliffe vorlagen, eine grosse Zahl von Foraminiferen - Durchschnitten geliefert hätten: Manche von diesen Durchschnitten, soweit sie orientirt waren, d. h. in der Mitte und in der Windungsebene, oder senkrecht dazu geführt waren, liessen sich nachher ganz gut bei den in gewöhnlicher Weise ausgeschiedenen Arten einreihen.

Die Foraminiferen-Durchschnitte, die wir in den grünen Conglomeraten antreffen, sind vollkommen identisch mit denen aus Folusz. Man kann hier viele, vollkommen mit den aus Folusz gleichförmige Quinqueloculinen, Gaudryinen, Nodosarien, Cristellarien, Rotalien, Truncatulinen und Globigerinen feststellen, die jedoch nur generisch bestimmbar sind.

Aus den orientirten, mit den von Folusz identischen Durchschnitten, liessen sich folgende Formen genauer bestimmen:

Pulvinulina rotula Kaufm. Dora. 745.
Pulvinulina bimammata Gümb. Dora. 744, 745. Delatyn. 763. Sokołówka. 813.
Truncatulina refulgens Montf. Delatyn. 757.
Truncatulina Hantkeni Rzk. Dora. 745. Delatyn. 770. Ovidberg bei Kuty. 928.
Truncatulina Lucilla Rzk. Delatyn. 757.
Discorbina pusilla Uhlig. Berwinkowa. 889. 895.
Nummulites sp. (*cf. lucasana Dcf.*) zwischen Prokurawa und Brusbury. 844 c.
Ausser diesen fand ich noch auf der Oberfläche eines der Handstücke. (Mokreu. 818.)
Nodosaria cf. eocena. Ein Bruchstück mit abgebrochener Endkammer.

Die hier aufgezählten Formen sind bisher nur aus Eocän, resp. Oligocän bekannt.

Reichlicher als Foraminiferen findet man in unseren Conglomeraten Bryozoen, die auch die Veranlassung gaben, einen Complex als Bryozoenschichten auszuscheiden. Es bedürfte langdauernder eingehender Studien, wenn man das in den Dünnschliffen enthaltene Material ausnützen wollte. Aber auch ohne die speciellen Bestimmungen durchzuführen, wenn man nur die einzelnen Bryozoendurchschnitte von Folusz mit solchen aus den grünen Conglomeraten vergleicht, wird man von ihrer Identität überzeugt, die man manchmal bis auf das feinste Detail zu verfolgen im Stande ist, was man auch von anderen bisher nicht genauer determinirten organischen Ueberresten sagen kann.

Die Lithothamnien-Conglomerate, die im Gebiet der galizischen Karpathen bisher nur aus Wola Łużanska und Folusz bekannt waren, besitzen viele Analogien in dem alpinkarpathischen Gebirgssystem, jedoch immer nur im Tertiär. Dr. Uhlig hat schon in seiner Arbeit über Wola Łużanska den innigen Zusammenhang der beschriebenen Schichten mit dem Pilatuszuge in der Schweiz, ihre Analogie mit dem Kressenberger Eocän, die Faciesähnlichkeit mit dem italienischen Oligocän aus Regio richtig hervorgehoben und die Schichten von Wola Łużanska als dem ungarischen Tertiär gleichalterig erklärt. (Ofener Mergel, Kleinzeller Tegel [1]).

Wenn wir uns nur auf den nördlichen Abhang des alpinkarpathischen Systems beschränken, finden wir die Lithothamnien als Bestandtheil der Orbitoidenkalke von Preischen in Salzburg (das betreffende Handstück ist in den Sammlungen des geolog. Institutes in Krakau vorhanden). Von Niederösterreich beschreibt Toula [2]) das Auftreten der Orbitoidenkalke in Goldberg bei Kirchberg am Wechsel, deren Fauna von Foraminiferen, Korallen, Cidaritenstacheln (sowohl

---

[1]) Uhlig: Ueber eine Mikrofauna aus dem Alttertiär der westgalizischen Karpathen. Jahrb. d. geol. R.-A. 1850.
[2]) Toula: Ueber Orbitoiden und Nummulitenführende Kalke von Goldberg. Jahrb. d. geol. R.-A. 1879.

eine schlanke Form mit geknoteten Längsriefen, als auch eine stark keulenförmig verdickte und gedrungene Form), Crinoidenstielen, Echinidentäfelchen, Bryozoen, *Ostrea cf. Pecten sp.*, *Fusus sp.* und Serpeln zusammengesetzt ist.

Wie wir sehen, eine Fauna desselben Typus, wie sie aus den ostgalizischen Conglomeraten citirt wird. Ausserdem kommen nach Toula in den betreffenden Kalken auch zahlreiche Lithothamnien vor. Toula unterscheidet darin drei den miocänen ähnliche Varietäten, nur auf Grund der Hauptzüge der inneren Structur, Varietäten, die ziemlich gut zu den aus unseren Conglomeraten stammenden passen. Er citirt aus diesen Kalken *Orbitoides dispausa, Orb. papyracea* und zwei Exemplare von Nummuliten. Das Alter dieser Kalke wird von Toula als Obereocän erklärt und ihr Vorkommen mit den weiter im Osten auftretenden Schichten von Waschberg bei Stockerau verbunden.

Aus den mährischen Karpathen haben wir die von Rzehak mitgetheilten Nachrichten [1]). Auf die Foraminiferenfauna gestützt, verbindet er das Auftreten des Alttertiärs in Mähren einerseits mit dem Tertiär des Waschberges, andererseits mit den Schichten aus Wola Łużanska in Galizien.

Ein Zwischenglied in dieser Kette gelang es mir bei einer Excursion, die ich in der Gesellschaft des Directors des Hofmuseums, Herrn Dr. Th. Fuchs gemacht habe, in Juraszow südl. von Saybusch zu finden. Es tritt da unter den rothen Thonen ein Conglomerat hervor, das fast ausschliesslich aus Lithothamnienbruchstücken besteht, ausserdem auch zahlreiche Bryozoen und Foraminiferen, unter letzten vor Allem Orbitoiden, seltener Nummuliten enthält.

Es wurden darin nachgewiesen:

Lagena globosa Mont.
Globigerina triloba Rss.
" *bulloides d'Orb.*
Pulvinulina bimammata Gümb.
" *rotula Kaufm.*
Discorbina cf. Uhlig. Grey.
Truncatulina refulgens Mont.
" *Hantkeni Rzk.*
Gypsina globulus Rss.
Rupertia incrassata Uhlig.
Rotalia lithothamnica Uhlig.
Orbitoides papyracaea Bonb.
" *dispansa Sow.*
" *radians d'Arch.*
" *aspera Gümb.*
" *stellata d'Arch.*
" *n. sp. ind.*
Nummulites cf. Heeri et la H.

---

[1]) Rzehak: Orbitoidenschichten in Mähren Verhandl. d. geol. R.-A. 1882. — Neue Orbitoidenschichten in Mähren. Verhandl. d. geol. R.-A. 1888.

Nummulites cf. irregularis Desh.
„ *Murchisoni Brum.*
„ *cf. planulata d'Orb.*

Aus den Algen:

Lithothamnium suganum Rothpl.
„ *torulosum Gümb.*
„ *nummuliticum Gümb.*

In der oben citirten Abhandlung Dr. Uhlig's finden wir eine Erwähnung von dem Auftreten eines Lithothamnienconglomerats in Rzegocina, welches als loses Bruchstück in dem vor Bełdno fliessenden Bache gefunden war, und welches derselbe Autor auf die oberhalb gut aufgeschlossenen Hieroglyphenschichten (Eocän) zurückführt. Es ist wiederum ein Zwischenglied in dieser Kette von Vorkommnissen, welche wir weiter östlich in einer ununterbrochenen Folge ober Rajbrot, Michalczowa, Biała, Szalowa, Wola Łużanska, Kobylanka und Cieklin auf eine Strecke von 15 Meilen verfolgen können.

Das östlichste bisher bekannte Vorkommen dieser Conglomerate war Folusz bei Dutla, das auch in der Verlängerung des letztgenannten Zuges liegt.

Erst in der Bukowina begegnen wir wiederum ähnlichen Gebilden Die Nummulitenkalksteine von Pojana Stampi vom Berge Ouszor, von denen einige Handstücke, die auch aus Alth's Sammlung stammen, ich die Gelegenheit hatte zu untersuchen, erweisen unter ihren Bestandtheilen auch Lithothamnien (*L. suganum*), Orbitoiden, Nummuliten und von anderen Foraminiferen *Pulvinulina rotula* und *Truncatulina Hantkeni*.

Auch auf dem südlichen Abhange der Karpathen treffen wir analoge Bildungen. Hantken[1]) berichtet aus Blatnicza im Thuroszer Comitate über ein Auftreten von Lithothamnien, Orbitoiden und Bryozoen führender Schichten, die bezüglich des Alters den Ofener Mergeln entsprechen.

In den siebenbürgischen Karpathen hält Dr. A. Koch[2]) die Lithothamnienbreccie von Parva für aequivalent seinen Hojaschichten (das tiefste Oligocän).

Schon das Auftreten der ausschliesslich auf's Tertiär beschränkten Lithothamnien-Conglomerate an so zahlreichen Punkten des alpinkarpathischen Systems, die noch dazu manchmal eine Fauna von gleichem Habitus wie die grünen Conglomerate der ostgalizischen Karpathen beherbergen, lässt uns vermuthen, dass auch diese Conglomerate, indem sie inmitten von ähnlichen notorisch tertiären Gebilden auftreten, auch gleichalterig mit denselben sein werden, und diese Vermuthung findet in den darin vorkommenden tertiären Versteinerungen eine starke Begründung.

---

[1]) Hantken: Beiträge zur geolog. Kenntniss der Karpathen. Verhandl. d. geol. R.-A. 1878.

[2]) Dr. A. Koch: Die tertiären Ablagerungen des Beckens der siebenbürgischen Landestheile. Mittheil. aus dem Jahrb. d. k. ung. geol. R.-A. Bd. X. 1894.

Der Ausscheidung der Ropiankaschichten (Delatyn) als untere Kreide (1877) lag kein palaeontologisches Motiv zu Grunde. Es gestehen das auch die Autoren dieser Ausscheidung selbst[1]) zu, indem sie äussern: „Zur Rechtfertigung der obengenannten Deutung dieser Gruppe geben uns die erwähnten dürftigen Fossilreste derselben allerdings keine genügenden Anhaltspunkte“. Inoceramenbruchstücke aus jenen Schichten waren damals noch nicht bekannt.

Die späteren Forschungen bringen gewisse Modificationen des Begriffes der Ropiankaschichten. Gemäss den Resultaten der Arbeiten Dr. Zuber's[2]) (1888) gehören sie allerdings den tieferen Zonen des Kreidesystems an, obwohl vielleicht nicht durchaus dem Neocomien, die folgenden höheren Complexe, plattige Sandsteine und Jamnasandstein zählt derselbe Autor im ganzen der Kreide zu.

Dr. Dunikowski[3]) (1891) hält die Ropiankaschichten jedenfalls für Kreide, „obwohl die nähere Bestimmung der Zone zur Zeit nicht möglich ist“, ebenso auch die plattigen Sandsteine, der Jamnasandstein ist „ein Gebilde, das theils zur Kreide, theils zum Eocän gehört“.

Die Motive dieser Ausscheidungen waren durchwegs stratigraphische und tektonische Verhältnisse und den Beweis für die Zugehörigkeit zur Kreide lieferten die in Bruchstücken gefundenen Inoceramen.

Andere, theilweise bestimmte Fossilien finden wir in den Arbeiten von Alth. Er zählt nämlich aus denselben Conglomeraten folgende Formen auf: aus der Gegend von Delatyn[4]): Stachel von *Cyphosoma vesiculosa Goldf.* und eine andere Species, die wahrscheinlich der Gattung *Cyphosoma* angehört“, Bruchstück einer Schale, die an *Aptychus* erinnert, „von der ich aber nicht mit Sicherheit sagen kann, ob sie gewiss der Gattung *Apthychus* angehört“, Bryozoen, wahrscheinlich *Membranipora* und *Ceriopora*, eine *Cristellaria, Ostrea, Pecten*; — aus anderen Localitäten[5]): *Cidaris cf. vesiculosa*, „wahrscheinlich *Oxyrhina angustidens*“, *Ostrea, Pecten, Otodus*, „der sogar an den eocänen *O. tricuspis Ag.* erinnert“, *Lamna, Inoceramus, Ceriopora, Lithothamnium, Nodosaria*, „sehr ähnlich der *N. Lippei Rss.*“; *Cristellaria, Pecten, Serpula* „ähnlich der *S. subrugosa Müll.* oder *S. crenato striata*“, *Rotalia, Nonionina, Textilaria, Exogyra conica Sow., Otodus sulcatus, Oxyrhina angustidens Rss.* — Auf Grund dieser Fossilien zählt er die betreffenden Schichten zum Cenomanien.

Aus allen diesen Bestimmungen sind nur drei genau angegeben: *Cyphosoma vesiculosa, Exogyra conica* und *Inoceramus.*

In dem von mir untersuchten Material waren leider von allen diesen Funden nur noch folgende vorhanden: *Oxyrhina angustidens*

[1]) Paul und Tietze: Studien in der Karpath. Sandsteinzone. Jahrb. d. geol. R.-A. 1877. S. 116.

[2]) Dr. Zuber: Erläuterungen zum II. Heft des geologischen Atlases von Galizien. S. 12 (poln.).

[3]) Dr. Dunikowski: Erläuterungen zum IV. Heft des geolog. Atlases von Galizien.

[4]) Alth. Pryczynek etc. I. Theil.

[5]) Alth. Pryczynek etc. II. Theil.

(Mokren-Sokołówka. Nr. 813), *Exogyra conica* (Białoberezka. Nr. 932), *Inoceramus* (Mokren-Sokołówka. Nr. 817).

Der als *Oxyrhina angustidens* bestimmte Fischzahn ist absolut identisch mit *Odontaspis contortidens Ag.* aus dem Unteroligocän von Gradisck, Gouvernement Poltawa (Jäkel: Untertertiäre Selachier aus Südrussland [1]).

Das als *Exogyra conica* bestimmte Fossil stellt ein Bruchstück einer Muschelschale, mit abgeglätteter Oberfläche, die gar keine Spuren von Sculptur erweist, dar. Das Ende des gekrümmten Wirbels ist abgebrochen, ebenso der Rand der Schale, es fehlt ihm der Schluss, wie auch der Schlossrand. In den erhaltenen Theilen kann dieses Bruchstück ebenso gut der *Exogyra conica* wie z. B. der eocänen *Chama turgidula* angehören, eine sichere Bestimmung ist bei solchem Erhaltungszustande unmöglich.

Was endlich die Inoceramen anbelangt, so hat schon Dr. Dunikowski darauf aufmerksam gemacht, dass sie nicht immer als Beweis des cretacischen Alters dienen mögen, da sie sich auch auf secundärer Lagerstätte befinden, wie nach seinem Bemerken der *Inoceramus* von Wygoda [2]. Von Prof. Szajnocha wurde auch ein Bruchstück einer Inoceramenschale neben einem deutlichen Nummuliten auf einem und demselben Handstück in Wrocanka bei Bóbrka gefunden, welches Handstück sich auch in der karpathischen Sammlung des Instituts befindet (Nr. 371). Ich habe auch Inoceramenbruchstücke im Conglomerate von Wola Łużanska, ja sogar im miocänen Tegel von Rzegocina angetroffen.

Angesichts eines so häufigen Vorkommens von Inoceramenbruchstücken auf secundärer Lagerstätte, kann man ja annehmen, dass auch das von Alth gefundene, wie auch zwei andere in den Dünnschliffen angetroffene Stücke (Delatyn. Nr. 757, Uscieryki. Nr. 898) sich auch auf secundärer Lagerstätte befinden, wenn sie nicht vielleicht Bruchstücke der ähnlich gebauten *Pinna* wären, wie es seinerzeit Hilber beim Betrachten solcher Bruchstücke aus der Gegend von Dembica bemerkte [3]).

Die in dem untersuchten Materiale vorhandenen, vorher als cretacisch bestimmten Fossilien hindern uns also nicht im mindesten, den genannten Conglomeraten ein tertiäres Alter zuzuschreiben. Was viel schwieriger zu erklären ist, das ist der Umstand, dass darin weder Nummuliten, noch Orbitoiden angetroffen werden. Da jedoch auch die schon früher als eocän betrachteten grünen Conglomerate (Nr. 842, 850, 928) absolute Identität der Lithothamnien, Bryozoen und Foraminiferen mit den für Kreide gehaltenen erweisen, da auch in diesen aus Eocän stammenden Stücken, die mir zur Verfügung standen, weder auf der Oberfläche, noch in Dünnschliffen eine Spur von Orbitoiden oder Nummuliten zu sehen war, obwohl aus den betreffenden Ortschaften beide citirt waren, so kann man sich doch diesen Mangel mit einer grossen Seltenheit, Zerstreuen der Stücke in der Sediment-

[1]) Memoires du comité geologique à St. Petersbourg. Bd. IX. N. 4. 1895.

[2]) Dunikowski l. c. S. 13.

[3]) Hilber: Die Randtheile der Karpathen bei Dembiča etc. Jahrb. d. geol. R.-A. 1885.

masse und nur durch gewisse günstige Umstände bedingte Anhäufung an gewissen Punkten erklären.

Mit dem Conglomerate aus Folusz stand es auch ebenso. Nummuliten und Orbitoiden wurden weder auf der Oberfläche der Handstücke, noch in 50 gefertigten Dünnschliffen gesehen. Erst beim Zerkleinern des angewitterten Materiales erschienen sie, und nur in sehr geringer Zahl von Individuen.

Wenn wir also die erwähnten Umstände, wie auch das Vorkommen eines deutlichen Nummuliten zwischen Prokurawa und Brustury, in einem Conglomerate, das als der Kreide angehörig galt, berücksichtigen, so sind wir zu dem Schlusse berechtigt, dass die zu betrachtenden Conglomerate dem Alttertiär, nämlich einem den Schichten aus Wola Łużanska und Folusz nahen Horizonte, d. i. der bartonisch-ligurischen Stufe angehören.

Das Auftreten dieser Conglomerate in verschiedenen Zonen, wie Ropiankaschichten, plattigen und Jamnasandsteinen, findet auch in Westgalizien ein Analogon. Dr. Uhlig erwähnt[1]), dass die Lithothamnien ausser in den Schichten von Wola Łużanska auch in der höheren Zone der Ciężkowicer Sandsteine vorkommen und gibt die Localitäten: Ryglice, Sietnica, Rzepiennik złoty, Pogwizdow, an. Unter diesen ist auch Staszkówka zu erwähnen, wovon ein Handstück des Lithothamnienconglomerates sich in Alth's Sammlungen fand. Da die Conglomerate von Juraszów einem tieferen Niveau als die von Wola Łużanska anzugehören scheinen, so hätten wir auch in Westgalizien ein engeres Analogon zu diesem Vorkommen.

Die vorliegenden Bemerkungen sind nicht die ersten, die in den grünen Conglomeraten hauptsächlich das Tertiär zu sehen wünschen, und dieser Gegenstand kann schon eine ziemlich reiche polemische Literatur aufweisen.

Schon in den Arbeiten Kreuz und Zuber's[2]) finden wir eine, nur unterwegs mitgetheilte Erwähnung, dass die Foraminiferen der plattigen Sandsteine sehr an die im pasiecznaer Sandsteine neben den Nummuliten vorkommenden Foraminiferen erinnern. Auch der von Alth gefundene *Otodus* erinnerte ihn sehr an den eocänen *Otodus tricuspis*.

Den ersten über die Richtigkeit der Altersbestimmung der Schichten von Delatyn erhobenen Zweifel finden wir bei Dr. Tietze[3]). In den „Mittheilungen über einige Flyschbildungen“ erwähnt derselbe, dass Dr. Bosniacki in dem grünen Conglomerate von Delatyn und Kossow Zähne von *Ananchelum* gefunden hatte, und deshalb das Conglomerat für Tertiär erklärte. Der Standpunkt, den Dr. Tietze als Antwort darauf vertrat, war in folgenden Worten ausgedrückt: „wir

[1]) Uhlig: Zur Stratigraphie der Sandsteinzone in Westgalizien. Verhandl. d. geol. R.-A. 1885, S. 35.

[2]) Kreuz und Zuber l. c. S. 7.

[3]) Verhandl. d. geol. R.-A. 1881, Nr. 15, S. 285.

haben aber durchaus nicht gesagt, dass nicht ähnliche Breccien in den jüngeren Ablagerungen der Sandsteine vorkommen könnten".

Drei Jahre später hat Dr. Dunikowski[1]) in der Notiz: „Ueber einige Nummulitenfunde in den ostgalizischen Karpathen" wiederum denselben Zweifel in die bisherige Horizontirung der Ostkarpathen erhoben, indem er die von ihm selbst im Conglomerate von Horod, und von Bergrath Walter in Delatyn und Dora gefundenen Nummuliten und *Lithothamnium nummuliticum* feststellte.

Die Controverse, die daraus zwischen Dr. Zuber und Dr. Dunikowski entstand, brachte im Resultat eine ähnliche Erklärung wie vorher seitens Dr. Tietze, das heisst die Annahme, dass in der betreffenden Ortschaft neben der Kreide auch das Tertiär Conglomerate von ähnlicher Ausbildung beherberge[2]).

Am weitesten waren die Anschauungen des Bergrathes Walter vorgeschritten, der in den ostgalizischen Karpathen nur Tertiär allein erblickte, und seine Anschauungen auf die petrographische Aehnlichkeit der als Kreide und Tertiär gedeuteten Schichten, sowie auch auf eine andere Auffassung der tektonischen Verhältnisse gründete[3]).

In Folge all dieser Controversen hat der galizische Landesausschuss im Jahre 1884 die Untersuchung der bestrittenen Punkte (Horod, Sokołówka, Barwinkowa, Roztoki, Delatyn, Dora) einer Commission anvertraut, die aus Prof. Alth, Bergrath Walter, Dr. Zuber und Bergcommissär Bochenski bestand. Die während dieser Commission gefundenen Bruchstücke der Inoceramen haben damals den Streit zu Gunsten der älteren Anschauungen entschieden.

Ein Theil des damals von Prof. Alth gesammelten Materials gelangte in die Sammlungen des geologischen Universitätsinstituts zu Krakau, und dieses Material hat mir zur vorliegenden Arbeit gedient.

Das grüne Gestein, das einen Bestandtheil der besagten Conglomerate bildet, kommt in Rollstücken auch in den jüngeren, von Paul und Tietze zum Miocän, von Dr. Zuber nachher theilweise zum Oligocän gezählten Dobrotower Schichten vor. Dieses Vorkommen in den jüngeren Conglomeraten zusammen mit kalkigen Rollstücken diente Paul und Tietze dazu, eine genaue Deduction auszuführen, dass das anstehende Gestein, wovon die Bruchstücke stammten, an dem nördlichen, respective östlichen Ufer des Karpathenmeeres zu suchen ist. Dort muss man daher auch die Kalke aufsuchen, die das Material zu Rollstücken lieferten. Da, wie die Studien des Dr. Neminar beweisen, das grüne Gestein der Delatyner Conglomerate mit dem der Conglomerate von Słoboda rungarska identisch sind, so muss man auch ihren Ursprung in derselben Region aufsuchen. Es werden wohl auch die Kalkbruchstücke der „älteren" Conglomerate von demselben nördlichen, resp. westlichen Ufer herkommen. Paul

---

[1]) Verhandl. d. geol. R.-A. 1884, S. 128.
[2]) Verhandl. d. geol. R.-A. 1884, S. 251.
— Geolog. Studien etc. III. Theil. Kosmos 1884, S. 48 (poln.).
[3]) Eine hectographirte Abhandlung. Geologie der Ostkarpathen (poln.).
[4]) Paul und Tietze: l. c. Jahrb. d. geol. R.-A. 1877, S. 72, 122—125.

und Tietze[1]) sowie Dr. Zuber[2]) erwähnen Bruchstücke von Jurakalk in diesen älteren Conglomeraten. Makroskopisch war ich nicht im Stande, die betreffenden Kalksteine in meinem Materiale zu erkennen, ich begegnete ihnen jedoch in den Dünnschliffen, wenn auch in kleinen und seltenen Splittern. Manche von ihnen erinnern wirklich an die Stramberger Kalke, sie sind compact, die Textur übergeht manchmal in eine halbkrystallinische, indem die Spuren des organischen Ursprungs verschwinden.

Die Mehrzahl von diesen Bruchstücken erweist jedoch ganz deutliche Kennzeichen jüngerer cretacischer Kalke. Sie sind mergelig, von erdiger Textur mit deutlicher Fauna von winzigen Rotalien, Globigerinen, Orbulinen und Textularien, die in einer erdigen, von verschiedenen Resten des organischen Detritus vollen Masse eingebettet liegt. Unter vielen Kalksteinen, mit denen ich diese Bruchstücke verglich, zeigte der senone Mergel von Bukowna bei Nizniow am Dniester die grösste Uebereinstimmung.

Man möchte sich dadurch leicht zu gewissen Folgerungen betreffs des Ursprungs der Inoceramenbruchstücke verleiten lassen, zu deren weiteren Entwickelung ich mich jedoch wegen des zu mangelhaften Materials nicht vollkommen berechtigt fühle.

Es sei mir noch gestattet, hier dem Prof. Dr. Szajnoche für seine werthen Rathschläge, die ich während dieser Arbeit gebrauchte, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Nachdem die vorliegende Arbeit schon längst beendet war, hatte ich die Gelegenheit, meine Studien in der Gesellschaft des Prof. Dr. Szajnocha an Ort und Stelle zu vervollständigen. Ehe die Ergebnisse derselben veröffentlicht werden können, sei mir noch gestattet beizufügen, dass in den Conglomeraten der Ropiankaschichten von Jaremere ein Nummulit aus der Gruppe *N. spina* und in den Conglomeraten bei Delatyn *Nummulites Boucheri* gefunden worden ist, welcher Umstand den vorher formulirten Schluss im Wesentlichen stützt und die Zugehörigkeit der Ropiankaschichten zum Tertiär unerschütterlich beweist.

---

[1]) Paul und Tietze: l. c. Jahrb. d. geol. R.-A. 1879, S. 250.
[2]) Dr. Zuber. Erläuterungen etc.

Das Tertiärbecken von Haskovo (Bulgarien).

Von Dr. St. Bontscheff.

Mit 4 palaeontologischen Tafeln (Nr. III – VI), einer geologischen Karte im Maasstabe 1:126000 (Nr. VII), einer Kartenskizze und 9 Profilzeichnungen im Texte.

Vorwort.

Schon im Jahre 1892 bot sich mir, in meiner Stellung als Director an der fünfclassigen Realschule von Haskovo, Gelegenheit, den Bezirk von Haskovo geographisch und geologisch oberflächlich kennen zu lernen. Es war mir aber nicht vergönnt, mich sofort mit den Studien dieser interessanten Gegend zu befassen und etwa eine Detailuntersuchung und Kartirung zu machen; das wurde mir erst in den Sommermonaten 1894 möglich, Dank der liebenswürdigen Unterstützung des Bulgarischen Unterrichtsministeriums. Die Ergebnisse dieser Untersuchung habe ich in der vorliegenden Arbeit niedergelegt.

Ich habe mich bemüht, nur das zu geben, was ich beobachten konnte und habe von allen gewagten Combinationen abgesehen; das war umsomehr nöthig, als ich mit dieser Arbeit ein bisher beinahe unbekanntes Gebiet betreten hatte.

Die ausgiebigste Förderung und die liebenswürdigste Unterstützung fand ich durch meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrath Prof. Dr. v. Zittel, welcher mir sowohl die Hilfsmittel des Münchener palaeontologischen Institutes, sowie seine eigene reiche Privatbibliothek zugänglich machte und mir mit seinem schätzbaren Rathe fortwährend zur Seite stand. Auch Herr Professor Dr. Groth und Herr Dr. Weinschenk sicherten durch ihre freundliche Mitarbeit dem petrographischen Theil meiner Arbeit einen glücklichen Abschluss.

Sie alle haben mich dadurch zu grossem Dank verpflichtet.

Als topographische Grundlage zu der beiliegenden geologischen Karte diente die vom kaiserlich-russischen Generalstab herausgegebene Karte von Bulgarien 1:126000.

Einleitung.

Die Rhodopi-Kette mit ihrem Vorlande, in welch' letzterem das Tertiärbecken von Haskovo liegt, ist eine der geologisch am wenigst bekannten Gegenden in Europa, obschon ihr Studium verhältnissmässig früh begonnen hat. Schon im Jahre 1836 hat Ami Boué, bei seiner Erforschung der Türkei, dieses Gebiet oberflächlich kennen gelernt. In seinem im Jahre 1840 erschienenen grossen Werke „La Turquie d'Europe“, Paris, findet man aber nur wenig geologische Daten über die Gegend, welche Gegenstand des vorliegenden Studiums ist, denn der Autor hat nur flüchtig das Becken über Kaialii, Semisča und Haskovo nach Harmanlii hin durchquert.

Elf Jahre später (1847) hat Viquesnel (Voyage dans la Turquie d'Europe, I. II. Paris 1868) die östlichen Rhodopi für die damalige Zeit ziemlich erfolgreich in geologischer Hinsicht studiert, aber gerade dem Becken von Haskovo hat er nur ganz oberflächliche Berücksichtigung gewidmet, indem er dasselbe nur ein Mal von Süden nach Norden über Mandra und Haskovo und dann nach Osten über Duralii nach Harmanlii bereist hat. (Bd. II, Pag. 411.)

Im Jahre 1870 hat Fr. v. Hochstetter, nur auf die Viquesnel'schen Beobachtungen gestützt, in seiner geologischen Karte des östlichen Theiles der europäischen Türkei (Die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei, Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. 20, pag. 368, 1870) auch die Gegend von Haskovo colorirt und zwar als Eocän.

Im Anschluss an seine Notiz: „Ueber das Vorkommen tertiärer Bildungen im oberen Marizathal“ (Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt Bd. 23, pag. 289, 1873) hat A. Pelz eine Kartenskizze ohne Maasstabsangabe veröffentlicht, in welcher sich einige genauere Daten über das Gebiet von Haskovo finden, die ausgedehnten neogenen Ablagerungen aber werden dort mit dem Alttertiär zusammen als „Nummuliten-Schichten“ bezeichnet.

Im Jahre 1882 hat H. Sanner (Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft Bd. 37, pag. 470, 1885), in der Absicht abbauwürdige Kohlenflötze zu suchen, das Becken über Kaialii und Haskovo nach Kuvanlâk durchquert und im Anschluss an seine Reisenotizen eine kleine Kartenskizze im Maasstab 1:600000 entworfen, in welcher das Neogen wieder als Nummuliten-Schichten angegeben ist.

Seit dieser Zeit ist die Gegend von Haskovo von keinem Geologen untersucht worden.

Was die petrographischen Studien anbetrifft, so hat E. Hussak im 33. Bande des Jahrbuches der k. k. geol. Reichsanstalt seine mikroskopischen Untersuchungen über die von A. Pelz im Bereiche des östlichen Rhodopigebirges gesammelten Eruptivgesteine veröffentlicht.

Orographie [1]).

Das Rhodopigebirge, mit Perin und Rila Planina, das mächtigste Gebirgssystem im östlichen Theile der Balkanhalbinsel, bildet den Hauptzug in der Oberflächengestaltung des alten Thracien. Abzweigend mit dem höchsten Gipfel in Bulgarien, Muss Allâ (2923·5 *m*) vom Rila Pl., schlägt es eine südöstliche Richtung ein, immer eine mittlere Höhe von 1700 *m* beibehaltend. Von Krušova Planina an, wo der wilde Arda-Fluss seinen Ursprung nimmt, theilen sich die Rhodopi in zwei Züge, welche durch den genannten Fluss getrennt sind. Der südliche Zug — die „Südliche Rhodopi“ — mit seinen verwickelten und ineinander fliessenden Kämmen und Nebenzügen, bildet das Hochland südlich von Arda bis Dimotika und Dede Agač, während der nördliche, nach Osten sich erstreckend, die Wasserscheide zwischen Arda und der Marica bildet.

Die Strecke dieses Zuges zwischen Krušova Planina und dem Kokes Tepe bildet die eigentlichen „Centralen Rhodopi“ mit den malerischen Gebirgs-Landschaften Achâr Čelebi und Rupčos, wo viele Gipfel die Höhe von 2000 *m* erreichen. Mit dem Kokes (1537·6 *m*) aber, wo die Rhodopi am tiefsten, im Norden von der Thracischen Ebene, im Süden von Buru Göl eingeschnitten sind, verliert das Gebirge, wie mit einem Schlag, seinen Hochgebirgscharakter, und von nun an haben wir ein gut bewaldetes Mittelgebirge mit sanften Böschungen, wo nur wenige Gipfel sich über 1000 *m* erheben. Noch weiter östlich, in der Landschaft Kârdžali, nimmt das Gebirge den Charakter eines Hügellandes mit breiten und gerundeten Kuppen und kaum zusammenhängenden Zügen an, wo fast kein Gipfel die Höhe von 600 *m* übersteigt. Während in der westlichen und centralen Rhodopi nur wenige Gebirgspfade das Ueberschreiten der Wasserscheide gestatten, bildet hier jeder Sattel einen Pass, und in den Thälern sowohl wie an den Gehängen sind Strassen vorhanden. Erst bei Indžeküi mit dem Ibrežek (602·9 *m*) steigt das Gebirge zum letzten Mal stärker an und erreicht in der Kegelgruppe von Kurtovo Tepe die Höhe von 704·9 *m*, um wenig östlich davon, am Thore von Adrianopel, sein Ende zu nehmen.

An die Nordostflanken der Hauptkette anstossend, erfüllt das Tertiärbecken von Haskovo den ganzen Raum zwischen dieser Kette und Marica einerseits und der Bodrovska Reka (Fluss) und Golema Reka andererseits.

* * *

Orographisch besteht das Tertiärbecken von Haskovo aus zwei scharf von einander getrennten Theilen. Das Centrum des Beckens, das mit wenigen Ausnahmen von jungtertiären Ablagerungen erfüllt

[1]) Slavische Aussprache: s = scharfes s; š = sch; c = tz; č = tsch; z weiches s; ž = das französische j; v = w; â wird wie in den englischen Wörtern but, nut etc. ausgesprochen.

ist, stellt ein sanft welliges, von Olu Dere und seinen Zuflüssen durchquertes, gegen Osten leicht geneigtes Plateau dar, in dessen Mitte sich die Hauptstadt Haskovo befindet.

Ringsum ist dieses Plateau von Höhen umgrenzt, die je nach ihrem geologischen Bau ganz verschiedenes Aussehen haben. Im Norden und Osten bestehen diese Höhen aus Gneiss, Urschiefer und Dolomit und sind kahl, unfruchtbar und spärlich bewohnt, während die im Westen gelegenen und mit grünen Wäldern bedeckten eruptiver Natur sind.

Die letztgenannten Berge nehmen ihren Ursprung im Gebirgsknoten bei Kokes Tepe, von wo sie mit der Sâr-Taš-Kette abzweigen. Bis Duška ist diese Kette einfach, in letztgenannter Landschaft aber theilt sie sich gabelförmig in drei Züge. Der südliche Zug, der Sarnâč Berg, verläuft gerade östlich und endigt beim Dorfe Sarnâč, wo er sich mit der Gebirgsmasse Aidaa mittelst eines niedrigen Sattels verbindet. Der mittlere Zug bildet für sich einen besonderen, von drei Seiten durch tiefe Thäler begrenzten Berg, während der nördliche, der bedeutendste von allen, die Bergkette von Bukovo mit dem Gipfel Dragoina (813·5 *m*) bildet. Nach Norden und Süden senkt sich die Kette schnell herab, während sie nach Osten nur allmählich abfällt, und an Breite gewinnt, zugleich löst sie sich in die Höhen zwischen Sussam und Lâdža Tatarküi einerseits, Bodrovo und Semisča andererseits auf, die erst in der Niederung bei Koru-Češme ihr Ende erreichen. Als letzte Ausläufer dieser Kette muss man auch die Kegelberge von Tašlâdža, Karaman Tepe und Jussüslerski Hissar betrachten, die ziemlich unvermittelt aus der Ebene emportauchen.

In der Mitte zwischen dem südlichen und dem nördlichen Aste, gegenüber Duška und unmittelbar über dem Plateau von Haskovo, erhebt sich die schöne Kegelgruppe von Aidaa (925·9 *m*), die schon von fernher die Aufmerksamkeit des Wanderers auf sich zieht. Südöstlich schmiegt sich an sie der kleinere und niedrigere Čal Tepe an, während sich nach Norden zahlreiche Kuppen von ihr abzweigen, zwischen welchen die Thermalquellen von Haskovo sich befinden.

Oestlich von Kokes Tepe und Sâr Taš wird der Hauptkamm der Rhodopi schnell niedriger, so dass man bereits bei Gabrovo nicht mehr von einem solchen sprechen kann. In dieser Gegend sind die Rhodopi überhaupt am niedrigsten — der Rücken bei Kalfalar ist nur 445 *m* hoch. Von der Stelle aus, wo die Kette die ungewöhnliche Höhe von ca. 675 *m* erreicht, zweigt sich nach N. bei Aidumuš ein Seitenast ab, der sich bald fächerförmig ausbreitet und die Gegend zwischen Eskiküi, Elechče und Tatarküi mit seinen glockenförmigen, gut bewaldeten Gipfeln und runden Kuppen erfüllt.

Die Höhenzüge, die das Becken von Osten und Norden umschliessen, haben ein ganz anderes Aussehen als die im Westen. Während die letzteren vielgestaltig, mit hohen glockenförmigen Gipfeln und tiefen Thälern, reich an Wald und Wasser sind, stellen die ersteren ein gebirgiges, von tiefen engen Rinnen zerschnittenes, kahles und äusserst rauhes Terrain dar, das fast vollständig wasserarm und sehr unfruchtbar ist. Diese Bergrücken müssen als die westlichsten Ausläufer der Bergmasse von Strandža Planina (nördlich von Adrianopel) aufgefasst werden, mit der sie nicht nur den allgemeinen Habitus,

sondern auch den geologischen Bau gemeinsam haben und von welcher sie nur durch die Marica zwischen Târnovo-Seymen[1]) und Indžilii getrennt sind.

Nach seinem Beginn bei Harmanlii erhebt sich das breite Hochterrain allmählich und gabelt sich bald in zwei Theile — einen nördlichen und einen südlichen. Der südliche Theil nimmt den ganzen Raum zwischen Tremeslii, Tekeküi und Inžilii und besteht hauptsächlich aus dem breiten Huchlahöhenzuge, der eine ost-westliche Richtung hat und dessen höchste Gipfel Sivri Kaja (347·5 *m*) und Huchla (379·9 *m*) sind. Weiter nach Westen fängt der Zug an, niedriger zu werden, bildet die hügelige Landschaft von Illeri mit den steilen Gehängen gegenüber Sarâ-Jurt und Hassobas und verbindet sich schliesslich mit dem Haupt-Rhodopen-Kamm.

Eine eigenthümliche Erscheinung in dieser Gegend ist das kalkige, ringsum mit steilen Mauern begrenzte Hochplateau von Čal, welches durch seine blendend weisse Farbe den Blick von fernher auf sich lenkt.

Der weniger ausgesprochene nördliche Zweig bildet die Landschaft zwischen der Strasse Ozundžovo-Harmanlii und der Marica und erreicht seine grösste Höhe mit der Kurudžica (311·2 *m*). Bei Solmas taucht er unter die neogene Decke unter, um bei Golemo Jrindžik mit seinen marmorartigen Dolomiten wieder zu Tage zu treten. Nach Westen bildet er den Bergrücken Klokotnik und das ihm gegenüber liegende Hochplateau Kara Mutlii, das seinerseits sich ganz allmählich mit den schon erwähnten Höhen bei Lâdža-Tatarküi verbindet.

Hydrographie.

Alle Flussläufe im tertiären Becken von Haskovo münden in das Aegäische Meer. Die Hauptwasserader ist die Marica, die das Becken nach Norden abschliesst. Für die Bewässerung der ganzen Gegend dienen nur die Flüsse Dobrička Reka und Olu Dere, während Bodrovska und Golema Reka nur die äussersten Theile davon bespülen.

Die nächst grösste Bedeutung nach Marica für die Gegend hat Olu Dere mit seinen Zuflüssen, welcher nicht nur der mächtigste ist, sondern auch durch die Mitte des Beckens fliesst.

Bodrovska Reka, Dobrička Reka und Olu Dere nehmen ihren Ursprung im Gebirgsknoten von Duška, von wo aus sie sich fächerförmig nach N., N.-O. und O. ausbreiten.

Nach ihrem Ursprung fliesst die Bodrovska Reka nach Norden bis Kara Alan, wo sie ihre bedeutendsten Nebenflüsse erhält. Hier richtet sie sich nach NO., fliesst über Kosluk, Dipsis Göl, Bodrovo und Kaialii und geht unterhalb Skobelevo in die Marica.

Bald nach ihrem Ursprung im Duška vereinigt sich die Dobrička Reka mit dem Uzun Dere, der von Sarnâč herkommt, fliesst dann

[1]) Sehimen aussprechen.

einige Zeit in der Schlucht unterhalb Musadžiklari zwischen den Andesitfelsen und geht zunächst über Susam, unterhalb welchem sie sich mit der Banska Reka, die aus den Thermalquellen entspringt, vereinigt. Kurz darauf wird sie von neuem zwischen hohen Felsmassen eingeschlossen und erst bei Garvanovo tritt sie in's Freie. Oberhalb Semisča nimmt sie die Gidikliiska Reka auf und im Dorfe selbst den Ters Dere. In ihrem weiteren Verlauf durchläuft sie die Ebene von Dobrič, und nachdem sie die kalkigen Bänke gegenüber Kokardža durchbrochen hat, geht sie in die Marica.

Von allen ihren Geschwistern zeichnet sich die Dobrička Reka durch die Beständigkeit ihres Wasserreichthums aus. Die Ursache davon besteht darin, dass alle Bäche, die sich in sie ergiessen, Quellenbäche, — wenn auch kurz, so doch wasserreich — sind. Deshalb versiegt der Fluss auch in dem trockensten und heissesten Sommer nicht, was bei den anderen der Fall ist.

Im Anfang fliesst der Olu Dere durch eine wilde und gut bewaldete Gegend, wo sein Bett tief in den Felsen eingeschnitten ist. Einige Kilometer oberhalb Ellehče vereinigt er sich mit der Kuvanlâška und Karovska Reka — von welcher die erste das kleine Becken von Kuvanlâk, die zweite den Bergkessel von Eskiküi entwässert — und tritt unterhalb des Dorfes in ein breites und fruchtbares Thal, das sich bis Tekeküi erstreckt. An dieser Stelle ergiessen sich in ihn die Fluthen des Karaman Dere und der Kütükliiska Reka. Der eine, wie die andere, haben ihre Quellen in den Schluchten des Hauptkammes der Rhodopi. In der Niederung unterhalb Čamurlii — vielleicht dem fruchtbarsten Fleck des ganzen Landes — nimmt Olu Dere die Haskovska Reka auf, welche im Aidaa-Massiv anfängt und durch Haskovo fliesst und bespült weiter unten die Ebene bei Duralii. Nun kommt die wilde, felsige, tiefe Schlucht, durch welche der Fluss den Huchlazug durchbricht, um sich unterhalb Harmanlii in die Marica zu ergiessen.

Die Golema Reka endlich entspringt bei Hodžalar im Gebirge. Nachdem sie durch das Wasser der unzähligen Gebirgsbäche zwischen Geren und Pândaklii verstärkt wurde, bricht sie sich einen Weg durch den Gneissrücken unterhalb des letzten Dorfes und ergiesst sich in die Marica, einige hundert Meter oberhalb Hebibčevo, nicht weit von der türkischen Grenze.

Im Bezirk von Haskovo spielt der Olu Dere die Rolle eines Nils. Obschon sein Quellengebiet verhältnissmässig ein sehr grosses ist, versiegt der Fluss fast jeden Sommer vollständig. Wegen Mangel an Wald in seinem mittleren Verlauf trocknet er fast ganz aus, was davon übrig bleibt, das versiegt unter der breiten alluvialen Decke. Nur hie und da, wo anstehende Felsen im Bett zu Tage treten, wird das Wasser sichtbar. Anders ist es aber im Winter und im Frühjahr. Durch die grossen Regengüsse und das Schneeschmelzen schwillt das Wasser stark an, staut sich, breitet sich über die Ufer aus und überschwemmt die Niederungen. Hier setzt sich der Flussschlamm, welcher von der Verwitterung alkali- und phosphorreicher Eruptivgesteine im Gebirge entsteht, nieder und befruchtet den Boden. Nach ein paar Wochen fliesst das Wasser ab und der Boden

trocknet aus. Auf diese Weise werden die Ufergegenden des Olu Dere und seiner Zuflüsse die fruchtbarsten im ganzen Land.

Ebenso verhält sich auch die Golema Reka.

Geologie.

Die geologischen Glieder, welche das tertiäre Becken von Haskovo aufbauen, sind die folgenden:

1. Das Urgebirge, gebildet durch krystallinische Schiefer mit Gängen von Granit, Quarzporphyr etc. und im Anschluss daran nicht sicher festzustellende, grauwackenähnliche Gebilde, ferner Dolomite;
2. alttertiäre Sandsteine und Conglomerate, sandige Mergel und marine Kalksteine;
3. junge Eruptivgesteine mit ihren Tuffen und Breccien;
4. neogene, vermuthlich brackische und Süsswasser-Thone, Sande, bröcklige und feste Kalksteine;
5. alter Bergschutt und Terrassenschotter und schliesslich
6. angeschwemmtes Land und Oberflächenbedeckung (Tschernosem und Ackererde).

I. Das Urgebirge.

Wie schon erwähnt, bedecken die primitiven Bildungen den ganzen Nord- und Ostrand des Bassin. Sie bilden den Höhenzug östlich von Solmas, den Korudžica-Berg, die Höhen bei Târnovo und Ovadžik, den Huchlazug, die Anhöhen bei Kütüklii, Hasobas und Idebik; dann die isolirten Schollen im Centrum in der Umgebung von Haskovo (Tellikaia etc.) und im Westen diejenigen bei Eskiküi, ferner den Klokotnik-Höhenzug und das Plateau von Karamutlii.

Wegen der kurzen Zeit, die mir bei meiner Aufnahme zur Verfügung stand, habe ich leider die Gliederung des Urgebirges nicht auf der Karte zum Ausdruck bringen können. Eine eingehende Beschreibung wäre in Anbetracht der sehr complicirten Verhältnisse und der Ausdehnung des Gebietes nur dann möglich, wenn man sich speciell diesem Studium widmete — was mir unmöglich war. Doch werde ich mich bemühen, eine für das Verständniss der allgemeinen Verhältnisse ausreichende Schilderung zu geben.

Die echten krystallinischen Schiefer, die hier auftreten, sind:

1. Gneiss,
2. Glimmerschiefer,
3. Hornblendeschiefer,
4. Chloritschiefer und
5. Sericitschiefer und ihm ähnliche Gebilde.

Der Gneiss besitzt die grösste Verbreitung. Er baut die nordöstlichen Höhen auf (Gegend von Kurudžievo, Târnovo), ferner herrscht er vor im Huchlamassiv, aus ihm bestehen die Felsen bei Idebik und

Hasobás mit ihren Steilwänden, er bildet endlich den grössten Theil der Hügel von Telli Kaia bei Haskovo und die Horste im Westen.

Der Glimmerschiefer mit den Sericitschiefern findet sich hauptsächlich bei Golemo Irindžik, dann an der Strasse Kaiadžik-Haskovo, bei Uzundžovo und südlich von Indžeküi im äussersten Südosten, wo aus ihm der Bergkamm der Rhodopi besteht.

Der Hornblendeschiefer ist relativ am meisten im Huchlagebirge verbreitet Am schönsten ist er westlich von Čamurlii im Sazliica-Bache zu sehen, wo er aus gemeiner Hornblende, Epidot, Biotit und Quarz besteht. Er ist mittelkörnig, hat eine dunkelgrüne bis schwarze Farbe und ist ziemlich widerstandsfähig, so dass er oft Steilwände bildet.

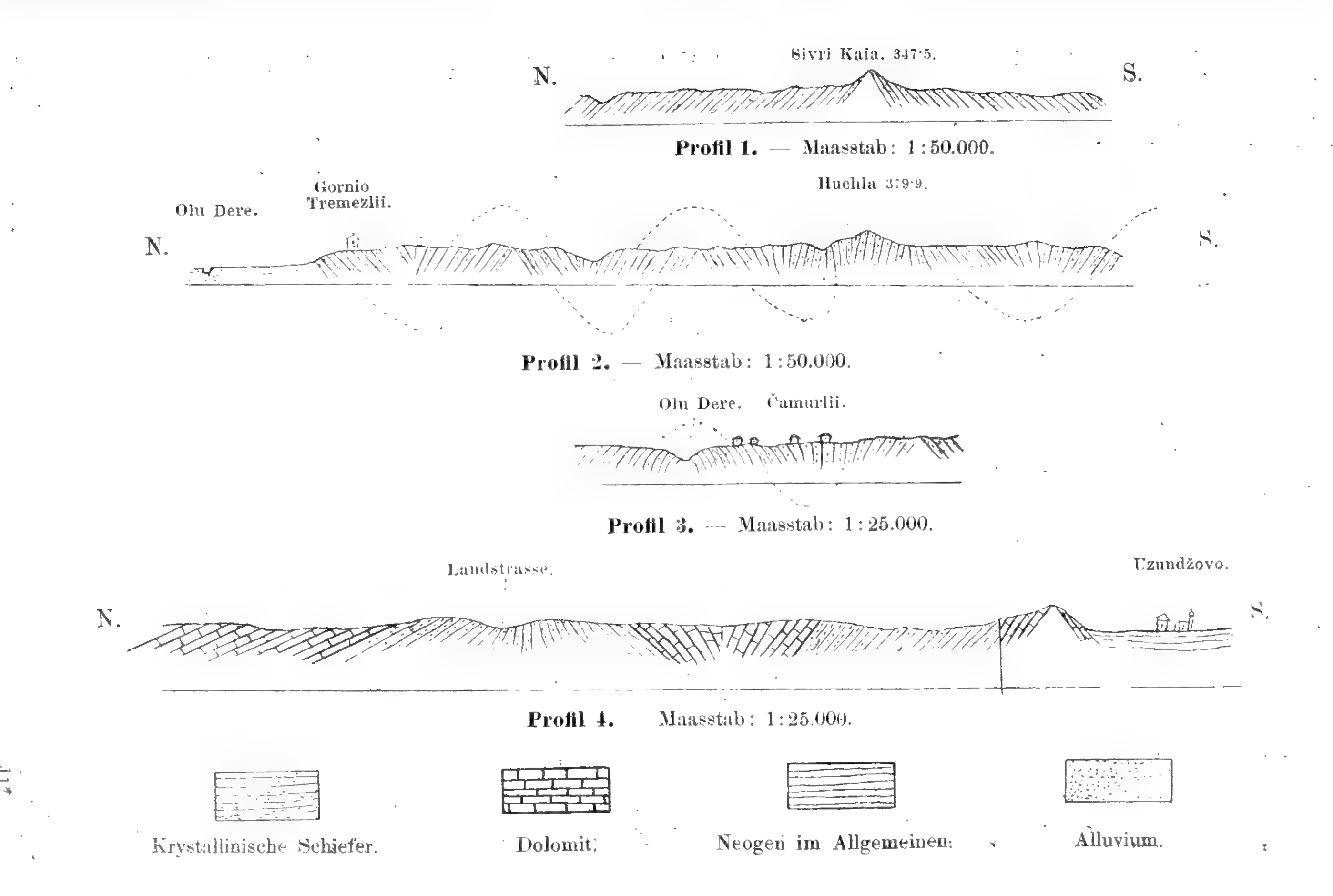
Der Chloritschiefer endlich bildet eine im Glimmerschiefer eingeschlossene Zone, welche sich nördlich von Illeri gegen Hasobas einerseits und Teke Sveti Ilia andererseits hinzieht. Er ist schuppig und weich und wird zu verschiedenen Hausgegenständen von den Bauern verarbeitet.

Die Lagerung aller dieser Schiefer ist eine sehr gestörte. Die einzelnen Bänke kehren oft mehrmals nacheinander wieder, oft sind sie zerknittert und übereinander geschoben. Das Streichen ist im Allgemeinen ein west-östliches. Am einfachsten gebaut ist die östliche Partie, also die Gegend südlich von Harmanlii. Die Spitze von Sivri-Kaia selbst bildet den mittleren Theil eines Tonnengewölbes. (Vergleiche das nebenstehende Profil 1.) Hier haben wir es also mit einer einzigen Falte zu thun. Je mehr man sich aber nach Westen von hier entfernt, desto complicirter werden die Biegungen, bis am Ende in der Breite von der Huchlaspitze wenigstens vier Sättel und ebenso viele Mulden zu Tage treten, die sich fächerförmig von Sivri Kaia aus nach Westen ausbreiten. Das Profil 2 auf nebenstehender Seite stellt diese Verhältnisse dar. Der zweite Sattel von links ist deutlich bis Čarmulii zu verfolgen, wo er von Olu Dere durchbrochen wird, wie auch das Profil 3 zeigt.

Weiter westlich — ausgenommen die Strecke im unteren Laufe der Kütükliiska Reka, wo die Schichten zweimal ihr Einfallen wechseln — habe ich keine weitere Aenderung des Einfallens feststellen können. Dagegen beobachtet man einen solchen Wechsel des Einfallens auch zwischen Ovadžik und Târnovo. Die Aufschlüsse sind aber zu ungenügend, um positive Schlüsse daraus ziehen zu können.

Westlich von Solmas wird das Urgebirge vom Neogen bedeckt; nicht weit davon taucht es wieder auf, hier aber in einer anderen Facies, das Klokotnik-Massiv bildend.

Schon beim Gerdima-Hissar sehen wir das erstemal ein neues Glied zwischen den Schiefern sich einschalten — den schmutzigweissen, rostig gefleckten und blau geaderten, mittel- bis feinkörnigen, festen Dolomit, der hier nur geringe Verbreitung hat und bald verschwindet. Im Klokotnik dagegen ist er das herrschende Gestein. Hier bildet er durch zweimalige Einschaltung von chloritischem Glimmerschiefer und Sericitschiefer drei parallele Zonen. In der südlichen Zone ist der Dolomit dickbankig, in der anderen dagegen wird er schiefrig mit sericitischen Häutchen zwischen den Platten. Durch die Erosion eigenthümlich angefressen, bildet er gerundete



Profil 1. — Maasstab: 1:50.000.

Profil 2. — Maasstab: 1:50.000.

Profil 3. — Maasstab: 1:25.000.

Profil 4. Maasstab: 1:25.000.

Kuppen und oft zerfranzte Kämme, was auch auf der Karte im Verlaufe der Höhencurven bemerkbar ist. Bald durch neogene Ablagerungen bedeckt, erscheint er wieder im Ters Dere und bildet weiter westlich das Plateau von Karamutlii, wo er auf die alttertiäre Kalkmulde von Garvanovo stösst und dann verschwindet.

Der im Klokotnik-Gebiete in drei Zonen auftretende Dolomit, welcher offenbar jünger ist als die Schiefer, bildet mit diesen letztern zwei durch eine Verwerfung von einander getrennte Falten (vergl. das Profil 4 auf voriger Seite). Die Verwerfung verläuft westöstlich und bildet die Grenze zwischen der äussersten südlichen Dolomit- und der ersten Schieferzone. Hier sieht der Schiefer einem typischen Glimmerschiefer sehr ähnlich, ist mehrfach gewunden und von zahlreichen Quarzadern durchzogen. In der nördlichen Zone ist er sehr reich an Sericit und hat ein mehr klastisches Aussehen.

Wenn die klastische Natur bis hierher zweifelhaft war, kann sie weiter westlich nicht mehr geleugnet werden. Der Schiefer bei Semisča, dort wo Ters Dere sich mit Dobrička Reka vereinigt, hat eine röthlich-violette Farbe mit gelblichen Chloritflecken und erbsengrossen Quarztrümmern. Er ist von einem Verrucanostück vom Sernfthale bei Glarus kaum zu unterscheiden. Bei Kasnokovo ist er bleigrau, auch verrucanoähnlich, undeutlich schiefrieg, fast ausschliesslich aus Sericit mit wenigen Quarzkörnern zusammengesetzt. Gegenüber dem Dorfe schaltet sich dazwischen eine grünlich-graue Grauwacke ein, welche der sächsischen Grauwacke sehr ähnlich ist und hauptsächlich aus Quarztrümmern besteht, denen sich Mikroklin, wenig Plagioklas und Sericit zugesellt, welch' letzterer dünne Zwischenlagen bildet.

Von welchem Alter der Dolomit, die verrucanoähnlichen Schiefer und die damit verbundenen Grauwacken sind, lässt sich vorläufig nicht sagen. Die grossen Störungen, denen die Gegend zweimal ausgesetzt war — wie wir das später sehen werden — haben jedenfalls die ursprüngliche Structur und Beschaffenheit dieser Ablagerungen in so hohem Maasse verändert, dass wir vorläufig auf eine weitere Betrachtung verzichten müssen, um so mehr, als die ganze Schichtenreihe zwischen dem geschilderten alten Gebirge und dem Alttertiär gänzlich fehlt.

* * *

Ausser den bereits erwähnten schiefrigen Gesteinsarten finden sich im Urgebirge auch Eruptivgesteine. Vor allem ist hier der gelblich-graue, zweiglimmerige, feinkörnige Granit gegenüber Čamurlii, nicht weit von der Burgruine zu nennen, der oft grössere Glimmermassen einschliesst. Ausserdem enthält er viele pentagondodekaedrische Pyritkryställchen, die meistens in Brauneisen umgewandelt sind.

Ferner besteht der Gipfel von Huchla aus einem sehr zähen, harten Granitporphyr, dessen röthliche Feldspathkrystalle 3—5 *cm* gross sind. Er ist dickplattig und sieht einem Granitgneiss sehr ähnlich.

Weiter habe ich einen hübschen Quarzporphyr mit fluidaler Structur der Grundmasse $1^1/_2$ *km* südwestlich von Semisča, nicht weit vom Flussbette entfernt, beobachtet. In seiner aschgrauen Grund-

masse liegen bis 1 *cm* grosse, fleischrothe, ringsum ausgebildete Feldspathkrystalle. Er erinnert ausserordentlich an den ausgequetschten Quarzporphyr von Windgälle in der Schweiz, von denen er im Handstück nicht zu unterscheiden ist.

Die spätere Zerklüftung des Urgebirges wird wohl durch die sehr zahlreichen, manchmal sehr mächtigen Quarzgänge, die überall zerstreut sind, bewiesen. Ihr Verlauf ist hauptsächlich ein westöstlicher. Der Gangquarz ist krystallinisch, durchsichtig oder milchig, sehr rein und für Glasfabrikation sehr geeignet.

Oberhalb Semisča, am Wege nach Haskovo, ist ein ca. 1 *m* mächtiger Manganoxyd-Gang zu sehen, dessen unregelmässiger Verlauf annähernd ein ostwestlicher ist. Das Erz ist durch Baryt und Thon verunreinigt. Nach einer Analyse enthält es nur 18·77% *Mn*, das mit dem Sauerstoff als $Mn\,O_2$ (39% der ganzen Masse) verbunden ist.

Fast in allen Fluss- und Bachbetten, die im Urgebirge liegen, finden sich Goldseifen. Das Gold, das jedenfalls mit den Quarzgängen in genetischem Zusammenhang steht, kommt in kleinen, meistens abgeplatteten Körnern vor, deren Grösse bis zu 2 *mm* steigen kann. Am reichsten mit Gold sind die Bachbette in der Umgebung von Gerdima und Čamurlii, wo es von den macedonischen sogenannten „Malamari" äussert primitiv gewaschen wird.

* * *

Das eigentliche Grundgebirge ist ausserordentlich arm an Quellwasser — es sind eigentlich keine nennenswerthen Quellen dort zu verzeichnen. Die Verhältnisse ändern sich aber mit einem Schlag, sobald man auf den Dolomit stösst. Fast überall, wo er sichtbar wird und nicht abnorme Verhältnisse herrschen, steigen aus ihm überaus mächtige Quellen empor, z. B., um nur die bedeutendsten zu nennen: die Quelle beim Gerdima Hissar, diejenige unterhalb Golemo Irindžik, die Quellen gegenüber Dobrič, die Tersquelle, Karamutlii etc.

Der Boden im Urgebirge ist sehr mager und unfruchtbar, daher nicht für Weizen, sondern speciell für Eichenwaldungen und für Roggencultur geeignet, doch gedeiht hier vollkommen gut die für die Gegend sehr charakteristische, werthvolle Susam-Oelpflanze (*Sesamus Orientale*), welche in grossem Maassstabe cultivirt wird.

II. Das Alttertiär.

A. Die Sandsteingebilde.

Das älteste von den jüngeren Sedimenten in unserem Gebiete ist der Sandsteincomplex, der im Süden zu Tage tritt und das Terrain zwischen der Haupt-Rhodopi-Kette und dem mittleren Verlauf des Olu Dere bildet oder wenigstens als seine Unterlage dient.

Dieser Gesteinscomplex fängt bei Musatlii an, wo er direct auf dem Gneiss liegt, setzt sich westlich nach Mandra und Kočašlii fort, wo er vom Andesit bedeckt wird, taucht wieder im Thalkessel

von Eskiküi auf, wird nochmals bei Horoslar von den Eruptivgesteinen bedeckt und tritt endlich bei Kuvanlâk zu Tage, von wo aus er sich weit nach Süden (Kalfalar, Güeren) und Westen (gegen Gabrovo hin) erstreckt.

Die Materialien, aus welchen diese Zone besteht, sind zum Theil Conglomerate, ausserdem grob- und feinkörnige Sandsteine, sandige Mergel, Schieferthon, Braunkohle und bituminöse Schiefer.

Die meistens mürben, nicht ganz erhärteten Conglomerate verdienen eine besondere Aufmerksamkeit. Sie treten unvermittelt auf und finden sich häufig regellos zerstreut, z. B. am rechten Ufer des Olu Dere unterhalb Haroslar und hauptsächlich im Bacheinschnitte NW. von Kuvanlâk gegen Pândadžik zu.

Wenn man in dem Bach, welcher die Strasse zwischen Kuvanlâk und Ellechče kreuzt, aufwärts steigt, so beobachtet man, dass die festen Sandsteinschichten, auf welchen man bis jetzt ging, mit mürben Sandsteinlagen hie und da wechsellagern. Noch weiter aufwärts werden diese Gebilde häufiger und bestehen nicht mehr aus reinem Sand, sondern sie führen eigenartige Blöcke, welche im Anfang nicht sehr verbreitet sind, werden aber mehr und mehr häufig, bis endlich an manchen Stellen der Sand nur noch als Bindemasse auftritt. Diese Blöcke, die gewöhnlich faust- bis kopfgross sind, die aber manchmal eine Grösse von mehreren Kubikmetern erreichen, sind nicht abgeplattet, sondern ganz unregelmässig geformt, mit noch sehr deutlich erhaltenen, aber abgestumpften Kanten. Sie sind alteruptive Gesteine, die nirgends in der Nähe anstehend gefunden worden sind. Am meisten verbreitet ist ein Biotitgranit mit fleischrothen Orthoklaskrystallen und etwas zurücktretendem Mikroklin und Kryptopertit. Die Conglomerate, die hier die Basis des Sandstein-Complexes bilden, haben eine Gesammtmächtigkeit von 100 *m* und darüber.

In Unkenntniss der geologischen Verhältnisse jenseits der türkischen Grenze, ist es mir gänzlich unmöglich, eine gewissermassen wahrscheinliche Deutung dieser Thatsachen zu geben. Auf der Hochstetter'schen Geologischen Karte der östlichen Theile der Balkan-Halbinsel[1]), die, nebenbei bemerkt, für diesen Theil der Rhodopi meistens mit den Thatsachen nicht übereinstimmt und welche schon im Jahre 1870 entworfen worden ist, findet sich ein Fleck im Madem Dag, SW. von Kârdžali, also ca. 50 *km* entfernt, mit der Farbe des Granit bezeichnet. Ob der Granit dort wirklich vorhanden ist, wäre noch festzustellen.

Die Thatsache des Vorhandenseins solcher Fremdlinge ist aber um so interessanter, als am Nordabhang des Balkan bei Gabrovo, in einer OW. verlaufenden Zone, ähnliche Gebilde, angeblich in der oberen Kreide, vorkommen, deren Herkunft ebenfalls unbekannt ist.

Der Sandstein und die sandigen Mergel — wie die Conglomerate gänzlich fossilleer — sind überall glimmerhaltig, haben eine gelbe oder gelblich-graue bis rostige Farbe und sind plattig abgesondert.

Mit Ausnahme der Gegend nördlich von Karuman Dere, fallen ihre Schichten fast überall nach NO. ein mit einer ziemlich regel-

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1870, Wien.

mässigen mittleren Neigung von 30°—45°. Hie und da kommen in diesen Schichten gänzlich carbonisirte Baumstämme vor, die beim Herausnehmen leider zerfallen.

Mitten in diesen Sandsteinen befinden sich zwei durch eine dünne Zwischenlage getrennte dunkle, an der Sonne leicht verbleichende bituminöse Schichten, welche man an drei Stellen beobachten kann: erstens südlich von Musatlii im Bache nicht weit von der Grenze, zweitens im Beyküi Dere, $1^1/_2$ *km* oberhalb Mandra, direct an der Grenze und drittens gegenüber Pašaküi in einer tiefen engen Rinne.

Das zweite Vorkommen (bei Mandra) verdient eine besondere Aufmerksamkeit. Hier sind die Schichten durch das Wasser des Beyküi Dere entblösst, streichen N. 132° O. und fallen 44° gegen NO. ein. Ihre Gesammtmächtigkeit beträgt 1·5 *m*. Das Gestein selbst ist schwärzlichbraun mit splitterigem Bruch, hat geringes specifisches Gewicht (1·87) und ist zähe beim Pulverisiren. An der Luft angezündet, brennt es mit russender Flamme, einen unangenehmen brenzlichen Geruch verbreitend, aber ohne seine ursprüngliche Form zu verändern. Eine Analyse (trockene Destillation) von Schieferstücken, welche der Oberfläche des Anstehendes entnommen waren, also lange Zeit der Luft ausgesetzt gewesen waren, ergab beim Erhitzen bis zu 450°:

6 Perc. einer sehr stark nach Ichthyol riechenden, im Anfang gelben, durch Oxydation braun bis dunkelbraun werdenden öligen Flüssigkeit, welche zwischen 150° und 180° destillirte.

13·18 Perc. einer zuerst gelblichbraunen, galertähnlichen, theerartigen Substanz, die an der Luft mit der Zeit schwarz und zäher wird, und welche zwischen 180° bis 450° destillirte.

1·78 Perc. Schwefelwasserstoff und erst bei 400° destillirendes Wasser.

20·19 Perc. freier Kohlenstoff und

1—$1^1/_2$ Perc. Feuchtigkeit. Das übrige ist Asche, sehr reich an Mangan.

Das Vorkommen bei Musatlii gehört denselben Schichten an, ebenso wie dasjenige gegenüber Pašaküi, welches die Fortsetzung der unter Karaman Dere sich erstreckenden flachen Mulde darstellt.

Wie weit diese Schichten nach Westen sich erstrecken, ist mir unbekannt. Ich vermuthe aber im Thalkessel von Eskiküi ein Aequivalent dieser Schichten. Dort finden wir am Ufer der Karovska Reka schwarze und glänzende pyritreiche Braunkohlen. Die zwei Flötzchen sind zwar nur einige Centimeter mächtig und sind im Sandstein eingebettet; weiter westlich aber, bei Kuvanlâk, wo das Hauptflötz 20 *cm* dick wird, liegen sie in einem schwarzen 2—3 *m* mächtigen Schieferthon. Hier ist der letztere an mehreren Stellen sichtbar, so im Dorfe beim Brunnen, unterhalb des Dorfes bei der Mühle und im Hassančovica-Bach. Dieser Schieferthon zieht sich jenseits der türkischen Grenze hin und soll bei dem türkischen Pândadžik und Gabrovo das erwähnte Flötz nach den Angaben der Bauern viel mächtiger sein.

B. Die Kalksteingebilde.

An verschiedenen Stellen des Bassins, aber immer nur auf kleine Bezirke beschränkt, befinden sich alttertiäre Kalkablagerungen, die hie und da versteinerungsreich sind. Wenn wir von SO. her anfangen, so haben wir zunächst das Kalkplateau von Čal, darauf folgt jenseits der Höhe in der Gegend zwischen Koušit und Bugadžiklii wieder Kalk, ebenso trifft man weiter westlich bei Kočašlii kleine, durch Eruptivgesteine und Sandsteine isolirte Partien, noch weiter existirt eine Kalkbank bei Kuvanlâk, die an mehreren Stellen und in verschiedenen Niveaus sichtbar ist. Weitere Kalkvorkommen sind genau in der Mitte des Beckens das Plateau von Ak-Bunar, sowie die Erhöhung westlich beim Brunnen und diejenige gegenüber Ali-Beyküi, dann die schöne Mulde bei Garvanovo und endlich die Anhöhen bei Kara Orman und Kaiadžik.

Der Kalk ist nicht überall von demselben Habitus und von demselben Alter. Fast immer ist er versteinerungsführend, liefert aber wegen seiner Härte und der nachträglichen Störungen, nur in Ak-Bunar reiche Ausbeute.

Hier bildet der Kalk die Höhen süd-östlich von der Stadt, auf welchen die besten Weinberge in der ganzen Gegend sind. Der Ak-Bunar-Bach schneidet in diese Höhen tief ein, so dass man die Reihenfolge der Schichten leicht studiren kann. Obwohl die Unterlage des Complexes hier nicht unmittelbar beobachtet werden kann, so ruht er doch direct auf dem Urgebirge, wovon man sich überzeugt, wenn man das unmittelbar anschliessende Gelände NW. davon betritt. Hier besteht die Höhe vor Kamenec (Telli Kaia) ausschliesslich aus aufgerichteten krystallinischen Schiefern, die durch einen verwitterten Pegmatitgang durchbrochen werden. Der Kalk muss also discordant auf diesen Schiefern liegen.

In der kleinen Rinne gegenüber der Burgruine, wo die Versteinerungen am reichsten vorkommen, besteht der Boden aus einer dunkelgrauen, festen, mergeligen, bis 1 *m* dicken Bank, die schwach gegen O. geneigt ist. In dieser Bank fand ich:

Trochoseris difformis Reuss.
Pectunculus pulvinatus Lam.
Velates Balkanicus nov. sp.
und *Natica cepacea Lam.*

Darüber folgt eine gegen Verwitterung wenig widerstandsfähige, sandig-mergelige, rostgelb gefärbte Schicht, die nach jedem Regenguss an der Oberfläche gelockert wird, wodurch die darin befindlichen Versteinerungen blosgelegt werden. Oft sind in dieser Schicht grosse, eckige Gneiss- und Glimmerschiefertrümmer zu finden, was Rückschlüsse auf die Nähe der damaligen Ufer zulässt. Die Versteinerungen, die man in dieser Schicht, die eine Mächtigkeit von circa 5 *m* hat, findet, sind nicht sonderlich hübsch erhalten, namentlich die Mollusken, erlauben aber immerhin eine sichere Bestimmung. Hier habe ich gesammelt:

Discorbina sp.
Operculina canalifera d'Arch.
Nummulites intermedia d'Arch.
„ *Fichteli Michelotti*
Heliastraea Lucasana Defr. sp.
Rhabdocidaris itala Laube.
Schizaster rimosus Desor.
„ *Studeri Ag. var. Haskoviensis n. var.*
Pecten suborbicularis Münster.
Ostrea gigantea Brand.
Pectunculus sp.
Cytherea sp.
Pholadomya Labatlensis Hantk.
Delphinula cf. lima Lam.
Trochus cf. mitratus Desh.
Velates Balkanicus nov. sp.
Natica cepacea Lam.
Natica patula Desh.
Cerithium Parisiense Desh.
„ *Haskoviense nov. sp.*
„ *cf. Delbosi d'Arch.*
Terebellum cf. fusiforme Lam.
„ *cf. sopitum Brand.*
Ovula sp.
Siphonaria sp.

Darüber liegt eine dritte rostgefleckte weisse bis aschfarbige Schicht, deren Material auch leicht zerfällt und die meistens aus Lithothamnienknollen und Korallenresten aufgebaut wird. Hier finden sich:

Lithothamnium sp. (nov. sp.?)
Stylophora annulata Reuss.
Leptomusa variabilis d'Achiardi
Circophyllia cylindroides Reuss.
Heliastraea immersa Reuss.
Isastraea elegans Reuss.
„ *Michelottina Catullo sp.*
Brachyphyllia succincta Catullo sp.
„ *Rochetina Michelin sp.*
Calamophyllia (Rhabdophyllia) tenuis Reuss sp.
„ *pseudoflabellum Catullo sp.*
„ *stipata d'Achiardi*
„ *grandis nov. sp.*
„ *minima nov. sp.*
Trochosmilia cf. acutimargo Reuss.
Coelosmilia sp.
Stephanocoenia sigillaroides Menegh.
Columnastraea elegans nov. sp.
Trochoseris difformis Reuss.

Astraeopora cylindrica Catullo sp.
Alveopora sp.
Madrepora lavandulina Michelin.
Millepora Solanderi Michelin.
" *cf. cylindrica Reuss.*
Triplacidia Van den Heckei Ag. var. Rothpletzi (nov. var.)
Hypospatangus Meneghini Desor sp.
Spondylus cisalpinus Brongn.
" *sp.*
Ostrea gigantea Brand.
" *(Al.) cf. hyotis M. Eymar.*
" *(Al.) cf. Heberti M. Eymar.*
" *cyathula Lam.*
Mytilus Bulgaricus nov. sp.
Lithophagus cf. Deshayesi Dix.
Arca biangula Lam.
Chama cf. fimbriata Desh.
Lucina sp.
Cardium sp.
Cytherea sp.
Delphinula cf. lima Lam.
Trochus cf. mitratus Desh.
Natica cepacea Lam.
" *sigaretina Desh.*
" *sp.*
Rostellaria cf. goniophora Bell.
Clavella (? Phasianella) scalaroides d'Arch.

Schliesslich kommt eine Serie von meistens harten Bänken, die aus einem compacten, weissen oder gelblich-weissen Kalkstein bestehen, der für Kalköfen gebrochen wird und der fast gänzlich versteinerungslos ist. Die ursprünglich darin enthaltenen Fossilien sind durch spätere Vorgänge aufgelöst worden und verschwunden. Nur die zu unterst gelegenen, mehr dunkel gefärbten Partien enthalten noch deutliche Reste von Bryozoen und Korallen. Alle Schichten, deren Gesammtmächtigkeit etwa 60 *m* beträgt, haben unter einem heftigen Druck gelitten. Sie sind zerklüftet, an manchen Stellen sogar zermalmt und nach NO. schwach geneigt.

Nach den darin befindlichen Versteinerungen kann man die untere graue Schicht von der darauffliegenden gelben nicht trennen, denn der massenhaft vorkommende *Velates Balcanicus* ist in beiden Schichten gleich reichlich vorhanden, ohne aber in die nächst höhere Schicht aufzusteigen, was *Trochoseris difformis* und *Natica cepacea* thun.

Von den 27 Species, die in der unteren Abtheilung (graue und gelbe Schichten) vorkommen, sind fünf specifisch nicht bestimmbar, zwei sind neue und zwei für Indien charakteristische Formen. Wie aus der am Schlusse dieses Aufsatzes folgenden Vergleichstabelle Nr. II ersichtlich ist, kommen von den übrigen acht (oder 44 Perc.) im Pariser Grobkalk, sieben (oder 39 Perc.) im Grobkalk von Sieben-

bürgen, sechs (oder 33 Perc.) bei Ronca und St. Giovanni Ilarione im Vicentinischen, genau so viel im Intermedia-Horizont in Siebenbürgen und in den sables moyens, sieben (oder 39 Perc.) zu la Palarea bei Nizza, fünf (oder 28 Perc.) in Priabona und endlich sieben (oder 39 Perc.) in Castel Gomberto vor.

Von den 18 Species sind den Schichten unterhalb der oberen Grobkalkgrenze nur drei Sp. (oder 17 Perc.) eigen, sieben (oder 39 Proc.) gehören nur den Schichten oberhalb dieser Grenze an und acht (oder 44 Perc.) sind beiden gemeinsam. Im Ganzen kommen elf von allen Species (oder 61 Perc.) in der ersten und 15 (oder 83 Perc.) in der zweiten Gruppe vor. Somit ist man berechtigt, die zwei unteren Schichten (graue und gelbe) als Aequivalente des Barton im Pariser Becken, des Intermedia-Horizontes in Siebenbürgen [1]) und der Brendola-Priabonagruppe [2]) im Vicentinischen zu betrachten und das um so mehr, als die bezeichnendsten Versteinerungen für diese Stufen — *N. intermedia* und *N. Fichteli* — hier auch zusammen vorkommen. (Siebenter Nummuliten-Horizont de la Harpe's [3]), also Schichten von Priabona, Diablerets (les Essets), Biarritz etc. und fünfte Hebert'sche Stufe in Ungarn [4]).

Die aus der Tabelle ersichtliche Thatsache, dass die Molluskenreste unseres Horizontes für ein höheres Alter sprechen als die mit ihnen vorkommenden niederen Thiere, ist bemerkenswerth. Das ist ein Umstand, der auf verschiedene Art und Weise erklärt werden kann, vor allem gilt es, hier noch mehr zu sammeln.

Wenden wir uns zum Lithothamnienkalk. Hier fand ich im Ganzen 46 Species, acht davon sind specifisch nicht näher bestimmbar und vier sind neue. Von den übrigen 34 (siehe die Vergleichstabelle Nr. III) kommen sieben (oder 21 Perc.) im Pariser Grobkalke, neun (26 Perc.) in den Schichten von St. Giovanni Ilarione und Ronca, fünf (15 Perc.) im Intermedia-Horizont Siebenbürgens, sieben (21 Perc.) in la Palarea bei Nizza, zehn (29 Perc.) in Reit im Winkel und 22 (65 Perc.) in der Schichtengruppe Crosara-Montecchio Maggiore-Castel Gomberto vor. Somit ist der Lithothamnienkalk aequivalent dieser letzteren Gruppe und derjenigen von Reit im Winkel, Häring [5]) etc., vertritt also das unterste Oligocän (Infratongrien) [6]).

Betreffs der Beziehungen zwischen der unteren Abtheilung (graue und gelbe Schicht) zu dem Lithothamnienkalk sei erwähnt, dass nur sechs von 67, also neun Perc. aller Species beiden gemeinsam sind und zwar *Trochoseris difformis, Ostrea gigantea, Cytherea sp. Delphinula cf. lima, Trochus cf. mitratus* und *Natica cepacea*, dass also ihre faunistische Verwandtschaft nur eine geringe ist.

---

[1]) A. Koch. Die Tertiärbildungen des Beckens der Siebenbürgischen Landestheile. Palaeogene Abtheilung. Budapest 1894.

[2]) Mun. Chalmas. Étude du tithonique, du crétacè et du tertiaire du Vicenten. Thèse. Paris 1891, pag. 87—88.

[3]) Verhandl. d. schweizerisch. Naturforsch-Gesellschaft in St. Gallen 1879.

[4]) Comptes rendus de l'Academie des sciences T. LXXXV a 1877.

[5]) Gümbel. Die geologische Stellung der Tertiärschichten von Reit im Winkel. (Geognostische Jahreshefte 1889, pag. 175.)

[6]) Mun. Chalmas. Thèse, pag. 89.

Die zwei hier festgestellten verschiedenalterigen Stufen wiederholen sich an verschiedenen Punkten des Bassins, wenngleich ich beide Stufen nie wieder aufeinander liegend vorfand. So enthält die Kalkbank bei Kuvanlâk, über welcher anderen Ortes noch einmal berichtet werden wird:

Nummulites intermedia d'Arch.
„ *Fichteli Michelotti.*
Pecten suborbicularis Münst.
„ *cf. Michelottii d'Arch.*
Nucula sp. [1])
Pholadomya cf. Puschi Goldf.

und entspricht also vollständig der gelben Schicht bei Haskovo.

Ein weiteres Vorkommen dieser Stufe ist der graue mergelige Kalk südlich von Illeri, wo ich gleichfalls *Nummulites intermedia* und *Num. Fichteli* fand.

Betreffs des anderen Kalkvorkommens ist die Identificirung etwas schwieriger. Ich bin zwar geneigt sie alle, mit Ausnahme der als Obereocän erkannten und schon erwähnten, als Unteroligocän aufzufassen, habe aber, abgesehen von der übereinstimmenden petrographischen Beschaffenheit und von einigen äusserlich ähnlichen aber unbestimmbaren Korallenresten keinen anderen Anhaltspunkt dafür. Zu diesen zweifelhaften Vorkommnissen müssen erstens die Kalke in der Umgebung von Kočaslii gerechnet werden, ferner diejenigen zwischen Haskovo und Garvanovo, in welchen ich beim Semisča Hissar eine *Centastraea sp. indet.* fand, dann die Kalke am Südufer der Marica, welche viele schlecht erhaltene Korallenreste beherbergen [2]), ausserdem der Kalk, der die Höhe SW. von der Stadt Haskovo beim Brunnen aufbaut und derjenige gegenüber Ali Beyküi, der oft verkieselt ist [3]). Die zwei letzten Kalke sind nichts anderes als eine Fortsetzung der obersten Schichten von Ak-Bunar. Schliesslich gehört hierher der Kalk von Čal.

Am Čal oberhalb Kavsk-Mahle haben wir diese Reihenfolge: Zu unterst weisse und gelbliche caolinisirte kalkfreie Eruptivtuffe (circa 90 *m* mächtig), dann kalkhaltige weisse Tuffe mit vielen Biotitpartikelchen, die allmälig in einen weissen compacten krystallinischen Kalk übergehen.

In den oberen Tuffen fand ich:

Nummulites sp.
Clypeaster cf. Breunigii Laube
Echinolampas Zlatarskii nov. sp.
Schizaster sp.
Macropneustes Zitteli nov. sp.
Spatangus Viquesneli d'Arch.
Pecten Rhodopianus nov. sp.

[1]) Sanner. Beiträge etc. pag. 488.
[2]) Unter anderen auch *Calamophyllia cfr. stipata d'Achiardi.*
[3]) Enthält ein *Nummulites sp. indet.*

Clypeaster Breunigii kommt sonst nur im oberen Barton und im Infra-Tongrien (Crosara-Castel-Gomberto und Obere Mokattam-Stufe) vor, während die neuen Species *Echinolampas Zlatarskii* und *Macropneustes Zitteli* dem bekannten *Echinolampas subcylindricus*, respective *Macropneustes Pellati Cott.*, welche annähernd in demselben Niveau vorkommen, sehr nahe stehen. Von *Pecten Rhodopianus* sind mir keine näheren Verwandten bekannt, während *Spatangus Viquesneli d'Arch.*, nach Angaben Viquesnel's [1]) in der untersten Stufe des bei Bouyouk Dere, östlich von Adrianopel vorkommenden Alttertiär, sich finden soll. Nach diesen Anhaltspunkten kann man die fraglichen Tuffe ebenso zum Barton wie zum untersten Oligocän rechnen. Der zu oberst liegende compacte Kalk sieht äusserlich demjenigen von Kaiadžik bei Marica äusserst ähnlich und enthält ebenso viele schlechterhaltene Korallenreste.

C. Tectonik der alttertiären Ablagerungen.

Die alttertiären Ablagerungen in unserem Gebiet finden sich nirgends in ihrer ursprünglichen horizontalen Lage. Ueberall, wo sie vorkommen, sind sie aufgerichtet, gebogen oder zerklüftet. Es ist bemerkenswerth, dass die Kalkbildungen nirgends grosse Flächen einnehmen, sondern nur sporadisch, inselförmig oder horstartig vorkommen [2]).

Diese Art des Vorkommens kann sich auf zweierlei Weise erklären: entweder ist die Ablagerung in einem inselreichen Meer erfolgt und hat nur hie und da in der Art der heutigen Korallenbildungen im Stillen Ocean stattgefunden, oder es bildeten früher die Kalkschichten eine continuirliche Decke, die durch spätere Vorgänge zerbrochen und meistens in die Tiefe gesunken ist, so dass die heutigen Kalkinseln nur Reste derselben darstellen.

Die eine wie die andere Hypothese haben jede für sich gewisse Berechtigung. Es ist z. B. kaum anders als durch ursprüngliche unterbrochene Ablagerung die Thatsache erklärlich, dass die Kalke bei Ak-Bunar, südlich der Stadt, von drei Seiten durch Urgebirge umgeben sind, deren Material sie noch in eckigen Stücken enthalten. (Siehe pag. 322 [14].) Es ist zwar wahr, dass diese zwei Gebilde nirgends an der Oberfläche aneinanderstossen, sie sind überall durch horizontale, jungtertiäre Ablagerungen getrennt, aber die Entfernung zwischen ihnen ist eine so geringe (so z. B. gegenüber der Burgruine), dass man die unmittelbare Berührung in einer nur geringen Tiefe annehmen muss.

Anders ist es mit dem Čal-Plateau, mit den Vorkommnissen in der Umgebung von Kočašlii und hauptsächlich mit denjenigen bei Es-

---

[1]) Viquesnel. Voyage dans la Turquie d'Europe Bd. II, pag. 460. 1868.

[2]) Auf der geologischen Karte von A. Pelz (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1873) ist die Verbreitung der Kalkbildungen gänzlich falsch angegeben. So bestehen die Rücken zwischen Haskovo und Uzundžovo und zwischen Ovadžik und Uzundžovo nur aus neogenen Ablagerungen und Urschiefern, während in der Gegend zwischen Haskovo und Kümürdžii der Kalk nur an einer Stelle sichtbar ist, sonst sieht man nur Neogen.

kiküi und Kuvanlâk. Die Lagerungsverhältnisse beim letztgenannten Orte sind sehr instructiv, indem sie uns Aufschlüsse über das Alter der Andesiteruptionen und über die Beziehungen zwischen den Sandsteinen und dem Kalke geben.

Das Dorf Kuvanlâk liegt auf den aufgerichteten, nach NO. einfallenden und SO.–NW. streichenden Sandsteinplatten. Wenn man vom Brunnen, da wo der schwarze Schieferthon mit dem darin eingebetteten Braunkohlenflötz zu Tage tritt, den Bach abwärts verfolgt, so beobachtet man, dass die Schichten im Anfang sehr steil sind, nach und nach aber flacher werden, bis sie schliesslich fast horizontal liegen, aber nur eine Zeit lang, dann stellt sich das ursprüngliche Einfallen wieder her. Noch weiter bachabwärts (stratigraphisch höher) wird der Sandstein grobkörnig und ersetzt sich durch ein Conglomerat, in welchem die abgerundeten Gerölle jungeruptiver Natur sind, meistens Andesite [1]. In concordanter Lagerung (vergl. das Profil 5 auf nebenstehender Seite) über dem Conglomerat liegt eine 3–4 *m* mächtige, aus gelblich-grauem harten Kalk bestehende Bank, die voll mit *Num. intermedia d'Arch.* und *Num. Fichteli Michel.* ist. Ausserdem enthält sie, wie schon erwähnt, *Pecten suborbicularis Münst.*, *Pecten cf. Michelotti d'Arch.* und *Pholadomya cf. Puschi. Goldf.* Ueber dieser Bank folgt dann wieder Sandstein, der den ersten Gipfel des links ansteigenden Berges aufbaut. Wenn man weiter auf der Strasse geht, so stösst man wieder auf das Conglomerat, über welchem die Kalkbank liegt, dann der Sandstein und schliesslich zu oberst eine andesitische Breccie, aus welcher der zweite Gipfel besteht. Diese Breccie ist aus grossen und kleinen eckigen Felsen zusammengesetzt, welche an manchen Stellen in einer tuffartigen Masse eingebettet, an anderen durch Eruptivmagma zusammengekittet sind. Diese Breccie geht schliesslich in einen fächerförmig vom Gipfel ins Thal sich ausbreitenden andesitischen Strom über. Am östlichen Rande des Stromes im Bache sieht man den Contact zwischen dem Sandstein und dem Eruptivgestein. Der erste ist hier gefrittet und röthlich gefärbt.

Hier wiederholen sich also die Schichten zweimal, ohne eine Spur von Biegung zu zeigen. Es ist klar, dass die erste Serie von der zweiten durch eine NW. verlaufende Verwerfung getrennt ist, deren scheinbare Sprungweite circa 45 *m* beträgt.

Das nebenstehende Profil 5 lehrt uns:

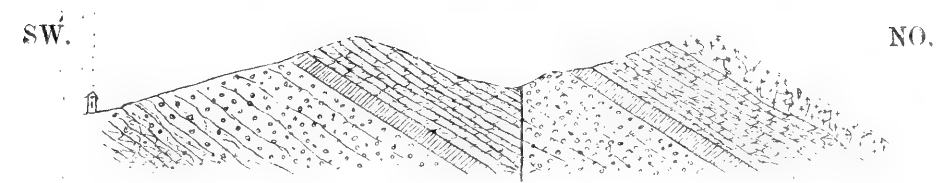
1. dass die Hauptsandsteinmasse mit den Braunkohlen älter ist, wie die Kalkbank;

2. dass vor dem Absatz des Kalkes Eruptionen stattgefunden haben, von denen die Gerölle herrühren;

3. dass nach dem Kalkabsatze wieder Sandstein sich abgelagert hat;

4. dass nach dieser Ablagerung neue, sehr bedeutende Ausbrüche stattgefunden haben, deren Material die schon verfestigten

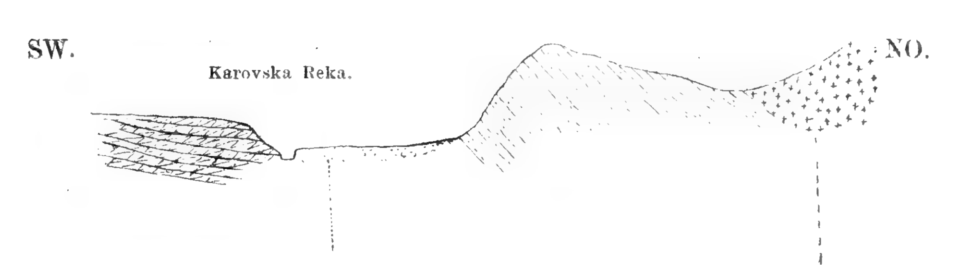
[1]) Dieses Conglomerat darf mit dem früher beschriebenen (s. pag. 320 [12]), das an der Basis der Sandsteinserie ist und aus exotischen Blöcken besteht, nicht verwechselt werden.



Profil 5. — Maasstab: 1:15.000.



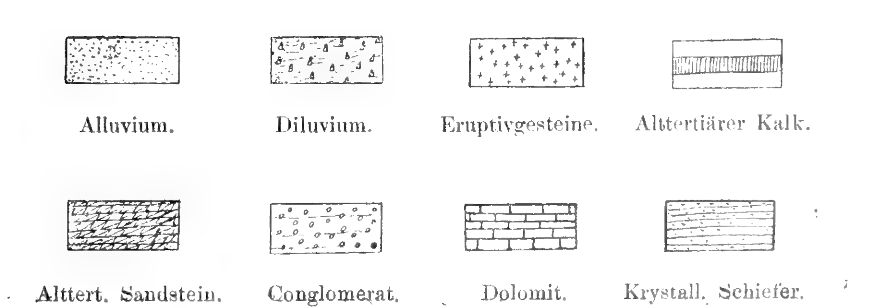
Profil 6. — Maasstab: 1:5000.



Profil 7. — Maasstab: 1:5000.



Profil 8. — Maasstab: 1:15.000.



Schichten durchbrochen und mit seinen andesitischen Massen, Breccien und Tuffen die benachbarten Hügel aufgebaut hat;

5. dass die Zerklüftung der Gegend mit der Eruption im innigsten Zusammenhange steht.

Der Thalkessel von Eskiküi ist tectonisch nicht minder interessant. Von drei Seiten von Eruptivproducten umgeben, besteht sein Boden aus gewöhnlich nach NO. einfallenden Sandsteinbänken, inmitten welcher an einigen Stellen das Urgebirge horstartig emportaucht. So z. B. liegt der mittlere Theil des Dorfes Eskiküi auf Urschiefern, die von Sandstein über- und scheinbar unterlagert werden. (Profil 6 auf vorstehender Seite.) Nahe der Verwerfung sind die Sandsteinschichten gewunden und sogar zermalmt.

Am Nordrand des Kessels wiederholt sich dieselbe Erscheinung mit der Abweichung, dass hier der Gneiss nicht direct vom Sandstein, sondern vom Andesit überlagert wird. (Profil 7 auf voriger Seite.)

Noch weiter nördlich an der Strasse Eskiküi-Novo Gabrovo steht noch ein anderer isolirter, aus Urschiefer bestehender Hügel, der von allen Seiten von jungen Ablagerungen umgeben ist. Vom Sandstein ist er wieder durch eine Verwerfung getrennt.

Somit stellt der Kessel von Eskiküi einen Bruchkessel, einen Graben dar, durch dessen Grenzverwerfungen von drei Seiten Eruptivgesteine emporgestiegen sind und in dessen Mitte das Urgebirge zum Vorschein kommt.

Man darf aber nicht meinen, dass die Kraft, welche die alttertiären Ablagerungen in unserem Gebiet aufgerichtet hat, ihren Ausdruck nur in der Zerklüftung der Schichten gefunden habe. Im Gegentheil sehen wir zwischen Semisča und Garvanovo eine schöne Kalkmulde (siehe Profil 8), die direct auf dem Dolomit und den metamorphischen Schiefern des Klokotnik liegt und mit einem schönen rothgefärbten Andesit ausgefüllt ist. Sie erstreckt sich NW., während die alten Falten im Klokotnik, über deren abgeschnittenen Schenkeln sie liegt, eine ost-westliche und in ihrer Nähe sogar eine NO.—SW. Richtung haben. Es scheint, dass die Kraft, die den alttertiären Kalkstein gefaltet hat, im Stande war, die älteren Falten von ihrer ursprünglichen Richtung abzulenken. Das auf voriger Seite befindliche Profil 8 zeigt ausserdem noch:

1. dass an dieser Stelle des Beckens, wie auch in Ak-Bunar bei Haskovo, die Ablagerung des Kalkes unmittelbar auf den Urschiefern und nicht auf dem Sandstein, wie im Südwesten bei Kuvanlâk und Kočašlii, stattgefunden hat und

2. dass die andesitische Eruption erst nach der Aufrichtung des Kalkes stattgefunden und die bereits existirende Mulde mit ihrem Material ausgefüllt hat.

*
* *

Ihres unbedeutenden Widerstandes gegen die Atmosphärilien wegen, bilden die Sandsteinablagerungen nirgends schroffe Felsen oder steile Abhänge. Ueberall wo sie auftreten, ist das Terrain flach oder wenig geneigt. Die Ackererde, die sich durch ihre Verwitterung bildet, hat gewöhnlich eine rost-gelbe Farbe und ist im Allgemeinen

ziemlich mager. Die Kalkbänke dagegen bilden oft schroffe Felsen und steile Mauern, welche mit ihrer weissen Farbe, namentlich wenn sie von der südländischen Sonne beleuchtet werden, weithin sichtbar sind. Die Ackererde über den Kalksteinen ist schwarz, mürb und sehr fruchtbar, für Weincultur ausgezeichnet.

Das Sandsteingebiet ist zwar nicht wasserarm, entbehrt aber grösserer Quellen, während die Kalkvorkommnisse reichliche Quellenführung haben. So haben wir z. B. die Quelle bei Gidiklii, wo die Gidikliiska Reka ihren Ursprung hat, dann diejenige in Ak-Bunar (türkisch weisser Brunnen), woher das Trinkwasser für die Stadt Haskovo stammt, dann die grosse Quelle zwischen Kočašli und Tatarküi und schliesslich die überaus mächtigen fünf Quellen, die aus dem Fuss von Čal emporsteigen und durch ihre Beständigkeit ausgezeichnet sind.

* * *

Alttertiäre Ablagerungen vom geschilderten Typus kommen im ganzen Bereiche der östlichen Rhodopi und nicht etwa ausschliesslich im Haskovo-Becken vor. Viquesnel[1]) hat solche an vielen Stellen im Gebiete des Arda-Flusses und südlich davon beobachtet. Nach ihm sind die Sandsteinbildungen in diesem Gebiete mehr verbreitet wie die Kalke, welch letztere sporadisch, inselförmig vorkommen, sehr verschiedene Structur haben (brecciös, dicht oder mürb) und bald concordant auf den Sandsteinen und Conglomeraten, bald transgredirend auf dem Urgebirge liegen. Solche Bildungen hat er z. B. bei Feredžik und Demotika am unteren Maricalauf, dann bei Ortaküi, Nebilküi und Krdžali an der Arda, Kuševlar und Gabrovo im Gebirge und an vielen anderen Orten gefunden. Ueber das erste Vorkommen schreibt er[2]):

„Lorsqu' on cherche à raccorder les différentes couches que présente le terrain à nummulites, on arrive à la conclusion suivante:

a) A la base du terrain, alternance de grès et de poudingues dont les éléments sont d'autant plus grossiers que le bord du rivage de la mer tertiaire est plus rapproché. Parmi les éléments des conglomérats et des grès existent de fragments trachytiques.

b) Vers le milieu du terrain, alternance de grès (mollasse), d'argiles schistoides et de grès schistoides. Les grès schistoides sont souvent calcarifères et contiennent des nummulites. Vers le haut de ce système intermédiaire, les grès deviennent grossiers, souvent calcaires et constituent (par la présence du calcaire en excès) les couches et bancs de calcaire à nummulites.

c) La partie supérieure du terrain, alternance de conglomérats et de grès trachytiques offrants des couches plus ou moins nombreuses d'argiles et de cendres.“ (Près Bodama à l'ouest de Feredžik.)

Die Lagerungsbeziehungen zwischen den alttertiären Bildungen und den jungen Eruptivgesteinen sind in den verschiedenen Orten ganz verschieden. So z. B. „à Kuševlar le trachyte basaltoide noir

---

[1]) Voyage dans la Turquie d'Europe II. Paris, 1868.
[2]) Viquesnel, Voyage etc. II., pag. 405.

(wohl dunkler Andesit), avec ses brèches solides perce dans le grès et calcaire à nummulites“ loc. cit. pag. 359, ist also jünger wie dieser Nummulitenkalk, während man nicht weit davon, am Wege nach Ketenlik, Folgendes bemerkt: „Le calcaire à polypiers et à nummulites repose sur les trachytes sans intermédiaire“ (loc. cit. ibid.). — Verhältnisse, die auch im Bezirk von Haskovo nicht selten zu beobachten sind.

III. Die jungeruptiven Gesteine.

Die alttertiären Schichten, deren Beschaffenheit in den vorhergehenden Abschnitten geschildert wurde, werden durchsetzt von Eruptivmassen, die vor, während und hauptsächlich nach der Ablagerung dieser Gebilde auf die Erdoberfläche gebracht wurden. Diese Eruptivmassen bestehen aus andesitischen Propyliten, Andesiten, Trachyten und Lipariten mit ihren Breccien und Tuffen.

Die verschiedenen Typen haben verschieden grosse Verbreitungsbezirke. Von allen am meisten verbreitet sind die Andesite, welche die Höhen am südlichen Marica-Ufer (Üsüslerski Hisar, Karaman Tepe und Tašladža) aufbauen, dann beinahe die ganze hügelige Gegend zwischen Susam und Gidiklii, ferner den grössten Theil vom Aidaa-Massiv mit seinen Dependenzen und schliesslich die Höhen südlich von Olu Dere, wo sie mit den Propyliten in Berührung treten, welche sich westlich von Mandra, in der Umgebung von Güvečler und in derjenigen von Horoslar finden. Die Liparite treten NW. von Sârnâč im Usun Dere-Thal auf und in der unmittelbaren Nähe der Thermalquellen, wo sie auf einen verhältnissmässig kleinen Raum sehr mannigfaltig ausgebildet sind. Von allen am wenigsten verbreitet sind die Trachyte, die nur bei den Thermalquellen und nicht weit davon, bei Gornio Brestovo, vorkommen.

Diese massigen Gesteine sind im Haskovo Eruptivgebiete nirgends die alleinherrschenden. Sie sind überall von ungeheuren Massen von Breccien und Tuffen begleitet, welch letztere für sich allein ganze Berge und Höhenzüge aufbauen.

Naturgemäss kann man unser Eruptivgebiet in drei leicht von einander unterscheidbare Theile gliedern; zuerst die Gegend zwischen Marica und der Linie, die von Kümürdzii über Lâdža-Tatarküi nach Susam verläuft — nördliches Eruptivgebiet; dann die Gegend zwischen der genannten Linie und Olu Dere — centrales Eruptivgebiet und schliesslich diejenige südlich von Olu Dere — das südliche Eruptivgebiet.

Das erste besteht fast ausschliesslich aus Andesiten, das zweite aus Andesiten, Lipariten und Trachyten und das dritte aus Andesiten und andesitischen Propyliten.

In allen dreien besitzen die Tuffe eine sehr bedeutende Verbreitung.

A. Das nördliche Eruptivgebiet.

Im nördlichen, rein andesitischen Eruptivgebiet, tauchen die drei Kuppen Üsüzlerski Hisar, Karaman Tepe und Tašladža unvermittelt aus der jungtertiären, von Tuffen unterlagerten Ebene von Koru Česme empor. Das Gestein der ersten westlichen kegelförmigen Erhebung bietet am meisten Interesse. Er ist mittel- bis feinkörnig, sieht makroskopisch sandsteinähnlich aus und hat eine röthliche Farbe. Mit blossem Auge unterscheidet man eine Grundmasse, in welcher kleine bis sehr kleine Feldspathkrystalle und hie und da dunkle Augite liegen.

Unter dem Mikroskop erkennt man, das der Plagioklas den vorwiegenden Gemengtheil bildet, welcher in frischen, langleistenförmigen Krystallen auftritt, die meist Zonarstructur zeigen und reich an zonar angeordneten Glaseinschlüssen sind. Neben demselben und öfters mit ihm verwachsen, findet sich gleichfalls in mehr vereinzelten Individuen der Sanidin mit zonarem Aufbau und mit gesetzmässig angeordneten Glaseinschlüssen.

Von den dunklen Gemengtheilen ist der Augit am weitesten verbreitet[1]). Im Dünnschliff hat er eine eigenthümliche gelblich braune Farbe und man beobachtet, dass die meist dunkleren Randzonen der stets zonar struirten Krystalle im Allgemeinen frisch erhalten sind, während der in unzersetztem Zustand lichter gefärbte Kern häufig eine Umwandlung in opalartige Substanz aufweist. Seltener ist der Biotit, welcher aber gewöhnlich vollständig durch magmatische Einflüsse resorbirt ist. Von accessorischen Mineralien finden sich äusserst selten Apatit, dagegen stets in grösserer Menge Magnetit, welcher theils in ziemlich grossen Körnern eines der ersten Ausscheidungsproducte bildet, theils als Bestandtheil der Grundmasse auftritt.

Die Grundmasse hat rein andesitische Structur und besteht aus Plagioklasleistchen und Körnern, aus Augitnädelchen und aus Magnetit.

In mineralogischer Beziehung unterscheidet sich von diesem der Andesit, der die Kalkmulde von Garvanovo ausfüllt, und welchen man am besten als hypersthenführenden Biotitandesit bezeichnet. In seiner rothgefärbten Grundmasse stecken kleine bis mittelgrosse glasige Plagioklaskryställchen, daneben hie und da Biotitblättchen, deren Farbe auf weitgehende Zersetzung hinweist. Plagioklas und Sanidin haben ähnliche Ausbildung und Verbreitung wie in dem soeben beschriebenen Gestein. Dagegen ist der Biotit häufiger, nur hin und wieder weniger stark resorbirt.

Ausserdem sind noch Magnetit und Apatit von gewöhnlicher Ausbildung vorhanden.

Die Grundmasse ist nicht rein andesitisch struirt, sondern zeigt Neigung zu allotriomorpher Ausbildung. Sie besteht aus Feldspathleisten, aus meistens zersetzten, durch Limonit röthlich gefärbten

[1]) Hussak (Das Trachytgebiet der Rhodopi. Jahrb. d. k. k. Reichsanstalt, XXXIII., 1883, pag. 115) behauptet, dass in diesem Gestein der Augit sehr spärlich sei. Wahrscheinlich stammen die von ihm untersuchten Stücke von einer anderen Localität.

Hypersthennädelchen, sowie aus Magnetitkörnern und Limonit, der als Zersetzungsproduct eine grosse Verbreitung besitzt.

Eine weitere Varietät findet sich SW. von Gidiklii, welche durch eine dunkle bis schwarze, felsitartige dichte Grundmasse ausgezeichnet ist und ein höheres specifisches Gewicht besitzt. Einsprenglinge von glasglänzenden Plagioklaskrystallen und von schwarzen, glänzenden Biotitblättchen sind nicht selten, manchmal beobachtet man auch Körner von Olivin, die eine Grösse bis $1^1/_2$ *cm* erreichen.

Der Plagioklas ist der meist überwiegende Gemengtheil und zeigt die oft beschriebenen Eigenschaften. Die Augitkrystalle sind sehr gut ausgebildet. Im Dünnschliff sind sie farblos bis grünlichgelb und enthalten viele Einschlüsse, darunter Magnetit und Apatit am häufigsten. Zwillungsbildung ist keine seltene Erscheinung. Der Biotit ist entweder frisch oder mit schwarzer Umrandung versehen, nur selten vollständig resorbirt. Hie und da kommt er auch als Einschluss im Augit vor.

Accessorisch tritt Hypersthen auf. Er bildet oft randlich zerfressene Krystalle und Körner mit kaum wahrnehmbarem Pleochroismus. Magnetit und Apatit sind häufig, entweder als selbständige Gemengtheile oder als Einschlüsse in den jüngeren Mineralien vorhanden.

Die Bestandtheile der Grundmasse sind Plagioklas, Hypersthen und Magnetit. Ihre Anordnung ist rein andesitisch.

Dieser andesitische Typus ist wenig verbreitet, er findet sich eigentlich nur bei Gidiklii. Das weite Plateau westlich davon, sowie das Hügelland zwischen Garvanovo und Susam besteht aus Gesteinen, die mit dem Andesit von der Kalkmulde eng verwandt sind, sowie aus dazu gehörigen Tuffen und Breccien, die an mehreren Stellen von jungtertiären Ablagerungen bedeckt sind.

B. Das südliche Eruptivgebiet.

Das südliche Eruptivgebiet besteht aus Andesiten, andesitischen Propyliten und einer ungeheuren Masse von weissen oder grünlichweissen, feinkörnigen Tuffen, welche die Berge südlich und südwestlich von Alan Mahle für sich allein aufbauen.

Am linken Ufer des Olu Dere, ober- und unterhalb Ellechča, werden die Eruptivmassen durch Neogen bedeckt, sie sind meistens als Breccien ausgebildet und weitgehend zersetzt. Sobald man aber das steile, bergige, rechte Ufer betritt, trifft man auf frische Gesteine, welche hauptsächlich aus einem aschgrauen Andesit von trachytischem Habitus bestehen. Mit blossem Auge sieht man in diesem die bis 1 *cm* grossen milchweissen Feldspathkrystalle, welche mit vielen glänzenden, schwarzen Glimmerblättchen und kaum bemerkbaren Augitpartikelchen in einer Grundmasse zerstreut liegen.

Unter dem Mikroskop erweist sich der grösste Theil des Feldspaths als ein sehr einschlussreicher (Glas-, Biotit-, Apatit- und Magnetiteinschlüsse), oft in glimmerähnliche Aggregate umgewandelter Plagioklas, welcher manchmal von einem schwammartig hindurchgewachsenen Netzwerk einer Feldspatsubstanz durchzogen wird, die vermuthlich Sanidin ist. Der Sanidin, weniger wie der Plagioklas

verbreitet, ist mit diesen letzteren oft parallel verwachsen. Er ist gleichfalls einschlussreich und in glimmerähnliche Aggregate umgewandelt.

Von den dunklen Mineralien ist am meisten verbreitet der gewöhnlich frische und stark absorbirende Biotit. Nur selten kommen schwarzumrandete Krystalle vor. Der gleichfalls sehr verbreitete Augit ist frisch, fast einschlussfrei und manchmal ondulös auslöschend. Im Uebrigen gleicht er demjenigen aus dem schwarzen Andesite von Gidiklii. Ausserdem beobachtet man grosse Krystalle von Apatit und einzelne Körner von Magneteisen.

Die Grundmasse des Gesteins besteht aus Plagioklasleistchen, Augitnädelchen und kleinen Magnetitkörnern, die deutlich fluidal angeordnet sind. Zu diesen Bestandtheilen gesellen sich secundärgebildete gelblich-braune Limonitpartikel, die oft ganze Streifen bilden.

Ein Andesit von etwas abweichender Ausbildung findet sich westlich von Kočašlii, am Ende des Bergrückens, der sich von Eidumuš gegen Guvečler hin erstreckt. Dieser biotitführende Augit-Andesit sieht vollständig frisch aus, ist in Wirklichkeit aber weitgehend zersetzt.

In seiner graulichvioletten, ziemlich dichten Grundmasse, liegen reichlich zerstreute Augitkrystalle neben wenigen bronzeähnlichen Biotitblättchen, ausserdem glasige Sanidine, ferner strahlige Desminnadeln und schliesslich weisse, mit Säure brausende Aederchen und Flecken.

Vom ursprünglichen Plagioklas ist unter dem Mikroskop keine Spur mehr zu sehen. Seine Krystalle haben zwar hie und da ihre Form beibehalten, die Substanz ist aber durch und durch umgewandelt und an ihrer Stelle haben sich Kalkspath und Desmin gebildet, von welchen der erstere öfters wieder ausgelaugt ist. Der Desmin findet sich ausser in diesen Pseudomorphosen auch als Auskleidung der kleinen Spalten und Hohlräume des Gesteins.

Der Sanidin ist weit widerstandsfähiger wie sein Genosse. Seine grösseren Krystalle sind einfach und voll von Einschlüssen glasiger und anderer Substanzen und zeigen eine mikropertitähnliche Beschaffenheit, während die kleineren gewöhnlich Karlsbader Zwillinge darstellen und weniger einschlussreich sind.

Der Augit ist am häufigsten unter den dunklen Mineralien Er ist oft zonar gebaut, bildet nicht selten Zwillinge und ist reich an Apatit-, Biotit- und Magnetiteinschlüssen. Der weniger verbreitete Biotit ist theilweise oder ganz resorbirt.

Einige wenige, vollständig umgewandelte Durchschnitte, welche aus einem Kern opalartiger Substanz mit einem eisenschüssigen Rand bestehen, sind vielleicht als Reste ursprünglichen Hypersthens aufzufassen. Ausserdem beobachtet man Körner von Magnetit und Krystalle von Apatit.

Dieses letztere Mineral bildet verhältnissmässig grosse Krystalle und ist durch seine bräunliche oder schmutzigblaue Farbe und deutlichen Pleochroismus auffallend. Bei stärkerer Vergrösserung betrachtet, erweist sich, dass diese Farbe durch winzig kleine, schwarze oder bräunlich erscheinende Einschlüsse verursacht wird, deren Zu-

gehörigkeit zum Magnetit oder zu Manganoxyden nicht sicher festgestellt werden kann. Der immer hohe Mangangehalt des Gesteins lässt die zweite Hypothese wahrscheinlicher erscheinen. Diese Körnchen sind den Prismenflächen parallel eingelagert und durch eine Anhäufung derselben gegen die prismatischen Randflächen, durch ihr Zurücktreten gegen die Endflächen zu, wird eine Art von Sanduhrstructur hervorgebracht. Diese Körner sind entweder primäre Einschlüsse, oder sie haben sich durch spätere Zersetzung eines ursprünglichen Manganapatits gebildet. Die letztere Art und Weise scheint mir wahrscheinlicher zu sein.

Die Grundmasse ist aus kleinen, meist zersetzten Plagioklasleisten, frischen Sanidinkrystallen, spärlichen Augitnädelchen und secundären Producten (Limonit, Zeolith, Kalkspath) zusammengesetzt.

Die ursprüngliche Structur der Grundmasse ist nicht mehr zu erkennnen, da die zahlreichen Zersetzungsproducte allenthalben in derselben sich angesiedelt haben.

Am anderen Ende des schon erwähnten Rückens, im Walde, dicht an der türkischen Grenze, fand ich grosse schwarze Blöcke eines Gesteins, welches ich anstehend nicht habe finden können, die aus Augit-Andesit von hohem specifischen Gewicht bestehen. Seine sehr spärlich vorhandenen Einsprenglinge sind fast ausschliesslich zersetzter Plagioklas, der entweder in glimmerähnliche Aggregate oder in Opal umgewandelt ist und zwar in der Art, dass die Umwandlung im Innern des Krystalls weiter geht als in seiner Peripherie; daneben ist selten gemeiner Augit, und endlich beobachtet man zahlreiche Mandeln, die von fasrigem Chalcedon mit Quarz und Opal ausgefüllt werden. Die kleinsten dieser Mandeln lassen das schwarze Kreuz des radialfaserigen Aggregates sehr deutlich sehen.

Die Grundmasse bildet den bedeutendsten Theil dieses Gesteins. Sie besteht aus frischen Plagioklasleisten, aus Augitnädelchen und aus einer grossen Menge von Magnetitkörnern, von denen manche in Limonit umgewandelt sind: seine Structur ist eine rein andesitische.

Es bleibt uns noch ein anderes Vorkommen von Biotit-Augit-Andesit zu erwähnen, das in der grünlichweissen, feinkörnigen Tuffe westlich von Alan Mahle gangartig auftritt.

Dieser Andesit hat eine röthliche bis aschgraue Farbe, und porphyrischen Habitus. In seiner Masse bemerkt man mit blossem Auge trübe, milchweisse Feldspathkrystalle, bronzefarbige Glimmerblättchen und meist in Epidot umgewandelte Augitpartien.

Von dem Feldspath, welcher weitaus vorherrschend Plagioklas ist, sind nur selten unzersetzte Reste geblieben, welche eine schwarze Umrandung von Eisenoxyd aufweisen. Der grösste Theil der Feldspathsubstanz ist verschwunden und an ihrer Stelle ist nur Calcit zurückgeblieben.

Der Biotit und der Augit halten sich das Gleichgewicht. Alle zwei haben stark gelitten: der erste ist überall magmatisch resorbirt, während der letztere meistens in Epidotaggregate oder in Chlorit umgewandelt wurde.

Magnetit und Apatit sind viel verbreitet, der letztere gelbröthlich gefärbt, pleochroitisch.

Die Zersetzungsproducte sind: 1. Calcit, der entweder Pseudomorphosen nach Plagioklas, oder aber in der Grundmasse zerstreute Körner bildet, welche auf weitere Ausdehnung hin zusammen auslöschen, 2. Epidot, kleine, gelbliche, an gewissen Punkten zusammengehäufte Körner und 3. Chlorit.

Die Grundmasse besteht aus Feldspathleisten, Augitnadeln und Magnetitkörnern, denen sich Calcit und Epidot beimengen. Die Structur ist rein andesitisch.

*
* *

Nachdem wir die verschiedenen Andesite im südlichen Eruptivgebiet studirt haben, wenden wir uns nun zu den hier reich vertretenen andesitischen Propyliten.

Das erste Vorkommen solcher Gesteinsarten, die wir im SO. des Gebiets beobachten, findet sich nicht weit von Mandra, da wo die zwei kleinen, nur einige Meter hohen und miteinander verbundenen Kuppen unvermittelt aus den ringsum verbreiteten Sandsteinschichten emportauchen.

Das Gestein, aus welchem diese Höhen aufgebaut sind, ist ein aschgrauer bis grau violetter oder grünlicher, mittelkörniger, andesitischer Propylit. Von seinen Einsprenglingen sind am auffallendsten sparsam vorkommende, bis $2^1/_2$ Centimeter grosse, kupferroth gefärbte Biotittafeln, dann sehr zahlreiche dunkelgrüne bis schwarze Augitkrystalle. Ferner sieht man milchweissen, gänzlich zersetzten Feldspath und viele gleichfalls milchweisse Zeolithmandeln, die überall zerstreut sind.

Frische Plagioklaspartien sind äusserst selten zu finden. Die ursprüngliche Mineralsubstanz ist meistens in eine opaque, amorphe, opalähnliche Masse umgewandelt, oder auch zeolithisirt.

Der vielverbreitete Augit ist ganz frisch, oft zonar gebaut, reich an Zwillingen und zeigt im Dünnschliffe eine gelblichgrüne Farbe.

Der Biotit ist gewöhnlich vollkommen resorbirt, an dessen Stelle ist nur ein Gemenge von Quarz und Brauneisenstein zurükgeblieben. Nur in wenigen Fällen sind seine Krystalle mit einer schwarzen Umrandung versehen oder aber in Chlorit umgewandelt worden.

An Apatit ist unser Gestein sehr reich. Seine verhältnissmässig grossen Krystalle erscheinen faserig, sind durch Mangan gelblichroth gefärbt und pleochroitisch.

Noch reicher ist das Gestein an Magnetit, der entweder primär oder secundär durch die Zersetzung anderer Mineralien entstanden ist.

Die Grundmasse besteht aus kleinen Feldspathleisten, die ihre Umrisse zwar behalten haben, nicht aber ihre ursprüngliche Substanz, die meistens zeolithisirt ist, ferner aus kleinen frischen Augitnadeln und schliesslich aus Magnetitkörnern. Ob Glasbasis vorhanden war, lässt sich bei der so vorgerückten Zersetzung nicht nachweisen.

Charakteristisch für das Gestein sind die schon erwähnten, weissen, unregelmässigen, höchstens linsengrossen Mandeln, die entweder von Zeolithen oder von Chalcedon erfüllt sind. Im einen wie im anderen Falle haben sie einen dunkelfarbigen Rand.

Einem etwas abweichenden Typus gehört ein andesitischer Propylit von Güvečler an. Das Gestein ist graulichgrün, besitzt matten

Bruch und stark zersetztes Aussehen. Die zahlreichen Einsprenglinge von Feldspath erscheinen trübe, daneben beobachtet man in grosser Anzahl kleine Hohlräume, welche mit Zersetzungsproducten erfüllt sind, ferner grössere rothbraune Flecken und endlich einzelne schwärzliche Krystalle von Augit, sowie bräunliche Biotittafeln.

Unter dem Mikroskop erkennt man, dass die ursprüngliche Structur des Gesteins durch die weitgehende Zersetzung und die Ablagerung von Neubildungen stark verwischt ist.

Die Gemengtheile des Gesteins sind Plagioklas — grosse Einsprenglinge und ausserdem kleine Leisten in der Grundmasse — gemeiner Augit, gleichfalls in zwei Generationen, ein rhombischer Pyroxen und Biotit, ferner Apatit und Magnetit und endlich eine Anzahl secundärer Producte.

Die grösseren Einsprenglinge von Plagioklas zeigen ausgezeichnete Zonarstructur, mit welcher im Zusammenhang die Zersetzung von Innen nach Aussen vorschreitet, und zwar ist der Kern oft ganz zu Strahlstein umgewandelt, während die Randzone noch glasig ist. Auch enthalten die inneren Zonen stets Einschlüsse der übrigen Gemengtheile in grösserer Anzahl, als das bei den Randzonen der Fall ist.

Der Augit ist gewöhnlich frisch, reich an Einschlüssen (Apatit, Zirkon, Biotit) und bildet oft Zwillinge, manchmal zeigt er ondulöse Auslöschung. Zonarstructur ist bei ihm eine nicht seltene Erscheinung.

Der Hypersthen ist weniger verbreitet wie der Augit, enthält Einschlüsse von Apatit und Magnetit, ist schwach pleochroitisch und nicht so weit umgewandelt, wie man es bei der vorgerückten Zersetzung des Gesteins erwarten könnte. Biotit tritt spärlich auf, ist randlich resorbirt und gewöhnlich in Chlorit und Eisenerze umgewandelt. Magnetit mit einem kleinen TiO_2-Gehalt und farbloser Apatit sind reich vertreten.

Als Einschlüsse in den anderen Mineralien sind Rutil und Zirkon wenig verbreitet. Frei in der Grundmasse wurden sie überhaupt nicht beobachtet.

Als Zersetzungsproducte sind Aktinolith, Chlorit, Epidot und Eisenerze zu verzeichnen. Der erste, in feinen Nadeln ausgebildet, ist überall im Gestein verbreitet, tritt aber besonders gerne als Verdrängungspseudomorphose nach Plagioklas auf; oft erfüllt er die kleinen Hohlräume und feinen Klüfte.

Die Grundmasse ist rein andesitisch und besteht aus Plagioklasleisten, Augitnadeln, die nicht selten in Amphibol umgewandelt sind, Magnetitkörnern und später eingedrungenen Zersetzungsproducten.

Typischer und zersetzter wie die zwei vorher besprochenen Gesteinsvorkommnisse ist der andesitische Propylit von Horoslar, auf welchem ein Theil dieses Dorfes liegt.

Das Gestein hat ein brecciöses Aussehen und erscheint flammig gefärbt, indem mehr grünliche Partien mit solchen, die mehr grauviolett sind, unregelmässig wechseln. In der Grundmasse liegen regellos zerstreute Feldspathkrystalle, daneben zahlreiche winzige Pyroxenpartikel und Biotitblättchen. Ferner beobachtet man mit der Lupe hie und da sehr kleine metallglänzende Partikel von zinnweisser in's stahlgraue gehender Farbe, die ich wegen ihrer Winzigkeit nicht genauer untersuchen konnte.

Unter dem Mikroskop zeigt sich, dass der Plagioklas sehr reich an fremden Einschlüssen und meistens in glimmerähnliche Aggregate umgewandelt ist.

Unter den dunklen Mineralien am verbreitetsten sind Pyroxen, ein gemeiner Augit von gewöhnlicher Ausbildung und ein einschlussreicher Hypersthen, dessen Krystalle von einem magmatischen Rand umgeben sind. Der Hypersthen ist meist zersetzt und an seiner Stelle ist bald Amphibol in kleinen Nadeln, bald Quarz und Epidot gebildet, oder aber ist er durch eine amorphe, opalähnliche Masse ersetzt. Der accessorisch auftretende Biotit ist randlich resorbirt. Apatit und Magnetit sind in derselben Weise ausgebildet und verbreitet wie im Propylit von Mandra.

Von den Umwandlungsproducten ist vor allen der viel verbreitete Aktinolith zu nennen, der entweder als Pseudomorphose nach Hypersthen auftritt, oder, und zwar häufiger, zwischen den anderen Bestandtheilen zerstreut ist und die kleinen Klüfte und Hohlräume des Gesteins erfüllt. Limonit findet sich, ausser in der schwarzen Umrandung der Hypersthenkrystalle, auch in der Grundmasse zerstreut, wo er in unregelmässigen Fetzen, oder auch in feinen Nadeln ausgebildet ist. Der weniger verbreitete Epidot tritt fast immer in Gesellschaft mit Chalcedon auf, welcher die Hauptmasse der Umwandlungsproducte, unter welchen auch Zeolithe auftreten, darstellt.

Die Grundmasse zeigt eine wirre Structur, indem die leistenförmigen Plagioklase, die Nadeln von Hypersthen und die Körner von Magnetit in einem Gemenge von Umwandlungsproducten eingebettet sind.

C. Das centrale Eruptivgebiet.

Wie schon erwähnt, finden sich im centralen Eruptivgebiet alle drei Haupttypen von Eruptivgesteinen, die im Haskovo-Becken vorkommen, nämlich Andesite, Trachyte und Liparite, doch ist auch hier der Andesit der am meisten verbreitete.

Im südlichen Theile dieses Gebietes, nicht weit vom ehemaligen Dorfe Kâsâklii, finden wir einen kleinkörnigen bis dichten, mit Säure brausenden, dunklen Andesit, der phonolithartig aussieht. Er hat viel Aehnlichkeit mit dem dunklen Andesit von Gidiklii, von welchem er sich durch das Fehlen des Olivins und durch die weitgehende Zersetzung seiner Hauptbestandtheile unterscheidet. So ist z. B. an Stelle des Plagioklases nur Calcit, an Stelle des Augits nur Chlorit zurückgeblieben, und der weniger verbreitete Biotit ganz und gar magmatisch resorbirt.

In den Apatitkrystallen dieses Gesteins kann man dieselben regelmässigen Einlagerungen dunkler Körner beobachten, wie dies im Apatit des Andesits von Kočašlii beschrieben wurde.

In der andesitischen Grundmasse, in welcher der Magnetit sehr verbreitet ist, sind die Plagioklasleisten frisch, während die Augitnadeln in Chlorit umgewandelt sind.

Stücke eines abweichenden andesitischen Typus fand ich im Bachę bei Novo Gabrovo, wo sie wahrscheinlich von der nächstgelegenen Felsmauer heruntergestürzt sind.

Das Gestein ist dicht, dunkelroth, splittrig, mit muscheligem Bruche und reich an Hypersthen. In seiner Grundmasse werden mit blossem Auge nur kleine, glasglänzende Plagioklasleisten und dunkle Biotitblättchen bemerkt. Die Krystalle des erstgenannten Minerals sind frisch und meistens in Stücke zersprengt, diejenigen des zweiten sind randlich oder auch ganz resorbirt. Manche basische Durchschnitte desselben sind von dunklen Nadeln durchzogen, die alle senkrecht zu den Prismenflächen stehen und möglicherweise Rutil sind. Es ist aber nicht unmöglich, dass diese Nadeln nur mit Eisenerzen nachträglich ausgefüllte Sprünge nach den Gleitflächen der Biotitblättchen darstellen. In Anbetracht der zersprengten Natur der Plagioklas- und Augitkrystalle scheint mir die letztere Annahme wahrscheinlicher. Der Augit ist reich an Einschlüssen, welche meistens parallel zu $\{100\}$ und $\{001\}$ angeordnet sind. Seine Krystalle sind theilweise in Chlorit umgewandelt. In Einsprenglingen kommt der Hypersthen selten vor, um so mehr ist er aber in der Grundmasse verbreitet, wo er wie in der Grundmasse des Andesits von der Kalkmulde von Garvanovo ausgebildet ist. Der Apatit ist bräunlichgelb und pleochroitisch. Magnetit viel verbreitet.

Die Plagioklasleisten, Hypersthennadeln und Magnetitkörner der Grundmasse liegen in einer allotriomorphen Masse, die hie und da in Glas übergeht. Fluidalstructur ist kaum wahrzunehmen.

$2^1/_2$ *km* NO. vom beschriebenen Vorkommen entfernt taucht mitten im alten Bergschutt die kleine Erhöhung Kailadža auf, die aus einem rothen Andesit besteht, der dieselbe Structur und Zusammensetzung wie derjenige von Alan Mahle hat. Derselbe unterscheidet sich aber äusserlich davon durch zahlreiche gelblichgrüne Flecken, die durch die Zersetzung des Augits entstanden sind.

Ein anderes Vorkommen von Andesit, der auch andesitischer Trachit genannt werden kann, baut die Garvanica-Höhe bei Gornio Brestovo auf, wo er von einem echten Trachyt gangförmig durchbrochen wird. Dieser Andesit hat eine violettbraune, meistens geflammte Grundmasse, welche 1·5 *cm* grosse Sanidin-Krystalle, dann milchweisse oder schmutziggrüne, der Hauptsache nach vollständig zersetzte Plagioklaskrystalle und schwarze Biotitblättchen umschliesst. Die Feldspathe lassen verschiedene Stadien der Zersetzung erkennen. Von den ganz frischen bis zu vollständig in glimmer- und kaolinartige Aggregate umgewandelten Krystallen sind alle möglichen Uebergänge vorhanden. Dabei ist zu bemerken, dass alle Krystallindividuen mit einer dunkelbraunen, faserigen Umrandung versehen sind und sehr viel Apatit und Zirkon umschliessen.

Biotit und Hypersthen haben stark gelitten. Der erste ist fast immer randlich resorbirt, während die Substanz des letzteren entweder durch Chalcedonfasern, oder durch Quarzaggregate und Limonit ersetzt ist. Die kleinen Hypersthennadeln in der Grundmasse sind von der Zersetzung mehr verschont worden.

Als äusserstes Vorkommen im Nordwesten fand ich andesitische Gesteine zwischen den Thermalquellen und Musadžiklari. In der grauvioletten Grundmasse dieses Biotit-Augit-Andesites liegen bis 0·5

cm grosse Plagioklase neben weniger verbreiteten, matt aussehenden Sanidinkrystallen, welche von einer aus opalähnlicher Substanz bestehenden Rinde umgeben sind. Ausserdem sind sehr verbreitet gelblichgrüne Aggregate von Umwandlungsproducten.

Der Plagioklas ist frisch, selten zonar gebaut, einschlussarm. Der oft in Zeolithe umgewandelte Sanidin ist reicher an Einschlüssen, welche gewöhnlich zonar angeordnet sind. Biotit, Augit, Magnetit und Apatit verhalten sich wie im Andesit von Kailadža.

In der Grundmasse ist der Plagioklas weit überwiegend über den Sanidin. Die Durchschnitte des ersten sind leistenförmig, die des letzten oft quadratisch. Augit und Biotit zweiter Ausscheidung sind sehr spärlich. Structur rein andesitisch.

Der in dem weiter oben beschriebenen Hypersthen-Biotit-Andesit von Garwanica bei Gornio Brestovo gangförmig auftretende Trachyt ist aschgrau mit rauher Grundmasse, in welcher bis 2 *cm* grosse Karlsbader Zwillinge von Sanidin, zersetzte Plagioklaskrystalle und schwarzglänzende Biotitblättchen zerstreut sind. Das erstgenannte Mineral ist frisch, reich an magmatischen Einschlüssen, das zweite dagegen ist durchwegs in glimmerähnliche Aggregate umgewandelt. Der Biotit endlich findet sich in zahlreichen, aber stets frischen Individuen. Der Apatit ist reichlich vorhanden, gelblich gefärbt und pleochroitisch. Die Grundmasse ist eine allotriomorph-körnige; sie besteht aus kleinen Sanidinkryställchen, aus Glimmerleisten und Magnetitkörnern. Ob Plagioklas auch vorhanden, lässt sich mit Bestimmtheit nicht behaupten.

Ein anderes Vorkommen von Trachyt baut den 590·9 *m* hohen Berg zwischen Susam und Briastovo auf. Dieser Trachyt, aus welchem die Thermen emporquellen, hat andesitischen Habitus und besitzt in Folge des verschiedenen Grades der Zersetzung ein sehr wechselndes Aussehen, seine Structur und Zusammensetzung aber ist überall dieselbe. Meistens hat er eine röthlichgrau gefärbte Grundmasse, in welcher grosse rissige Karlsbader Zwillinge von gewöhnlich frischem Sanidin und daneben in glimmerähnliche Aggregate umgewandelte Plagioklaskrystalle liegen. Biotit und Hornblende sind zersetzt und ausgelaugt, wodurch das Gestein porös geworden ist. An einigen Stellen ist es durch das Anhäufen grösserer Massen von Magnetitkörnern schwarz gefleckt. Bezeichnend für das Gestein ist der ausserordentlich viel verbreitete, gelbröthlich gefärbte Apatit, dessen Färbung durch die Einlagerung von Manganoxydpartikelchen verursacht wird.

Die Grundmasse ist mikrokrystallinisch und besteht, wie diejenige des vorigen Typus, aus langgestreckten, oft aber auch unregelmässig begrenzten Sanidinkryställchen mit zurücktretenden Plagioklasleisten und Magnetitkörnern gemischt, zu denen sich die Zersetzungsproducte der Plagioklas-Einsprenlinge gesellen. Biotitleisten habe ich nicht constatiren können.

Den letzten Typus der Eruptivgesteine dieses Theiles stellen liparitische Gesteine dar, welche ziemlich mannigfaltig ausgebildet sind.

Zwei *km* nordwestlich von Sârnâč, zwischen den Spitzen von Kupèn und Aidaa am Usun Dere sind grosse Steinbrüche, wo Mühlsteine gebrochen werden. Schon von weitem bemerkt man die bandartig ge-

streiften Steinwände, so dass man im Anfang an ganz verschiedenartig struirte und verschiedenalterige Eruptivgesteine glauben möchte. Näher betrachtet aber erweist sich die Bänderstructur als Folge verschiedenartiger Verwitterung der Varietäten desselben nevaditähnlichen Liparits.

Das Gestein, dessen Färbung bald graulichweiss oder rostgelb, bald graulichroth bis graulichviolett ist, hat eine durch das Hervortreten zahlreicher grosser Einsprenglinge wohl ausgeprägte Porphyrstructur.

In der verschieden gefärbten Grundmasse stecken regellos bis zu 1 *cm* grosse rectanguläre, glasglänzende Sanidinkrystalle, von denen manche in der Mitte zersetzt und in Kaolin umgewandelt sind, während die peripherischen Theile ganz frisch bleiben. Die fettglänzenden, dunkleren, meistens unregelmässig begrenzten Quarzkrystalle, ein wenig kleiner wie die des Sanidins, treten dagegen zurück. Daneben beobachtet man kleine, schwarzglänzende Biotitblättchen und hie und da matte Körnchen von Magnetit. Was aber für das Gestein besonders charakteristisch ist, das sind die zahlreichen weissgelblich oder blassröthlich gefärbten Pseudomorphosen von Kaolin nach Plagioklas, welche an Grösse und Anzahl den Sanidinkrystallen etwa gleichstehen.

Die Einsprenglinge von Sanidin sind stets frisch und reich an Einschlüssen, unter welchen selten krystallisirte Mineralien, sehr häufig zu unbestimmten Zügen angeordnete Glaseinschlüsse vorkommen. Hie und da finden sich auch Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen, sowie unregelmässige Partien von Grundmasse.

Die grossen Krystalle von Quarz sind bedeutend einschlussärmer. An den Rändern sind sie vielfach corrodirt und eingebuchtet. Die Krystalle sind selten frei ausgebildet, sondern vielmehr schmiegen sie sich an die älteren Mineralien (Biotit, Sanidin) an.

Der Biotit, in den verschiedenen Varietäten verschieden gefärbt, ist meistens spärlich. Im Innern ist er fast stets frisch, zeigt aber häufig die bekannte Erscheinung der magmatischen Resorbtion. Selten bemerkt man auf den Spaltungsrissen kleine limonitähnliche Zersetzungsproducte; auch sind gebogene Blättchen keine seltene Erscheinung. Von Magnetit beobachtet man eine ältere Generation in wohlbegrenzten, bis 1 *mm* grossen Krytallen, welche in der graulichvioletten Gesteinsvarietät sehr selten sind.

An Apatit und Zirkon ist unser Gestein sehr reich. Das erste Mineral bildet bis zu 0·05 *mm* grosse, gut ausgebildete, wasserhelle Krystalle, während das zweite ausserdem auch in Körnern (0·02 *mm*) auftritt. Letzterer findet sich meistens in der Nachbarschaft des Magnetits.

Die Grundmasse besteht aus einem allotriomorphen Gemenge von unregelmässig begrenzten Körnern von Sanidin und Quarz, in welchen zahlreiche Magnetitkörnchen zerstreut sind, die sich um so mehr häufen, je mehr die basischen Einsprenglinge zurücktreten.

Von secundären Producten sind zu nennen: der Kaolin, welcher, wie erwähnt, als Umwandlungsproduct von Plagioklas auftritt, aber beim Schleifen meistens herausfällt. Ein ferneres Umwandlungsproduct ist Calcit, welcher sich in aggregatpolarisirenden Partien oft in deut-

lichen Krystallen findet, die, gemengt mit thonartigen Schuppen und Limonit, gleichfalls als Pseudomorphosen nach Plagioklas gedeutet werden können. Ausserdem ist er überall im Gestein in unregelmässigen Körnern verbreitet. Aus der grauvioletten Varietät ist er vollständig ausgelaugt worden. Ebenso gross ist die Menge des secundär gebildeten Quarzes, welcher entweder in zusammengehäuften Körneraggregaten vorkommt, oder gleichfalls als eine Art Imprägnation der Grundmasse erscheint. Endlich ist Limonit ein ziemlich verbreitetes Zersetzungsproduct.

Das Gestein ist oft von Klüften durchzogen, die nachträglich durch mikrokrystallinischen Quarz, Kaolintheilchen und Limonitpartikelchen ausgefüllt worden sind. Gegen die Ränder zu sind die Aggregate grobkörniger. Nicht selten ist die Gangmasse ganz verkieselt.

In welchen Beziehungen dieses Gestein mit denjenigen, welche die Umgegend aufbauen, steht, ist wohl nicht leicht zu ermitteln, denn alles in der Nähe ist durch einen dichten, jungen Wald verborgen. Erst wenn wir zu der Kuppenspitze aufsteigen, sehen wir einen schmutzig gelblichvioletten, festen und porösen Tuff, aus welchem dieselbe aufgebaut ist. Er besteht aus kleinen mit Glassubstanz gemischten Mikrolithen, zwischen welchen sich Trümmer, hie und da auch Krystalle von meistens zersetztem Plagioklas. Partikelchen von Sanidin und Quarz finden, ferner Tafeln von Biotit, die oft magmatisch resorbirt sind, und endlich Körner von Magnetit und Zirkon, alles wirr durcheinander. Wahrscheinlich durch spätere Einwirkung durch den benachbarten Pechstein, haben sich schöne mikrofelsitische Sphaerulithe, oft mit zwei Ringen, gebildet. Es ist wohl anzunehmen, dass dieser Tuff vom untenstehenden Liparit abstammt, über welchen er eine Art Decke bildet.

Das glasige Gestein, das westlich von der Spitze im Walde als ein gegen Nordwesten gerichteter Gang auftritt, ist ein fettglänzender, olivenfarbiger Pechsteinperlit, in dessen reinglasiger, perlitisch abgesonderter Grundmasse sich viele stark zerfressene und zersprengte Quarzkrystalle finden, die oft als Centra der Absonderung dienen, daneben frische Sanidine, mit welchen der seltene Plagioklas parallel verwachsen ist und dann auch spärliche Biotitblättchen.

Wegen der übereinstimmenden Zusammensetzung dieses Perlits mit dem benachbarten Liparit und dem Tuff, ist es mehr als wahrscheinlich, dass dieselben insgesammt zusammengehören.

Nordöstlich von der Spalte, aus welcher die Thermalquellen hervorbrechen (Vergl. die Kartenskizze auf S. 345 [37], finden sich fast ausschliesslich liparitische Gesteine, von welchen man annehmen kann, dass sie sich aus derselben Spalte ergossen haben, welche gleichzeitig die Grenze darstellt zwischen den früher besprochenen andesitischen und trachytischen Gesteinen und diesen typischen Lipariten. In der Fortsetzung dieser Spalte nach NW. wie nach SO. beobachtet man ferner das Auftreten von Pechstein, welcher wohl als Ausfüllung eines Ganges anzusehen ist.

Der Habitus des Liparits selbst ist ein ziemlich wechselnder. Die Gesteine sind bald mehr bald weniger stark zersetzt und zeigen auch deutlich primäre Structur-Unterschiede. Allen gemeinsam ist

das Auftreten zahlreicher Einsprenglinge von stets frischem, glasigem Feldspath, von zahlreichen Quarzkrystallen und untergeordneten Täfelchen von Biotit, ferner ist in einer grösseren Anzahl derartiger Vorkommnisse eine im höchsten Grad merkwürdige Substanz vorhanden, welche an sich erdig und weiss erscheint und ihrer Form nach als Pseudomorphose nach einem zersetzten Feldspath anzusehen ist. Wenn man nämlich ein derartiges Gestein anfeuchtet, so beginnt diese Substanz sich aufzublähen und wächst in langen, wurmförmigen Fortsätzen über die Oberfläche des Gesteins heraus. Eine qualitative Untersuchung ergab, dass es sich um ein aggregat-polarisirendes, in HCl unlösliches Mineral von kaolinartiger Beschaffenheit handelt.

In einzelnen der hier in Betracht kommenden Gesteine beobachtet man schon makroskopisch die Ausbildung grösserer Sphärulithe. Derartige Gesteine, von meist röthlich- bis bräunlich-grauer Farbe sind in Folge einer Art perlitischer Absonderung ausserordentlich bröckelig. Andere zeigen bei etwas lichterer Farbe eine etwas mehr cavernöse Structur, welche theils einer ursprünglichen blasigen Ausbildung, theils einer secundären Auslaugung zuzuschreiben ist.

Wieder andere Varietäten sind ausgezeichnet durch eine dichte, felsitartig brechende Grundmasse. In frischem Zustand sind diese letzteren licht gefärbt und sie bekommen durch die Zersetzung eine meist rothe Farbe, wobei gleichzeitig eine deutliche Bänderung des Gesteins hervortritt; dann beobachtet man das Vorhandensein zahlreicher Calcedonmandeln.

Zu erwähnen ist noch das Auftreten eines 0·80 bis 1 *m* mächtigen Ganges, welcher diesen Liparit in seinem NW.-Theil durchsetzt. Das Ganggestein, makroskopisch braun, pechglänzend und splittrig erscheinend, erweist sich unter dem Mikroskop als ein dichtes Aggregat von Quarz und Göthit. Der Göthit bildet einen feinen, oft sphärulitisch ausgebildeten Filz zwischen den Quarzkörnern, und die einzelnen winzigen Nädelchen des Minerals lassen volle Uebereinstimmung mit den optischen Beobachtungen von Pelikan [1]) an diesem Mineral erkennen. Der Liparit zeigt dort, wo diese Kluftausfüllung auftritt, eine ziemlich stark zerfressene Beschaffenheit, doch ist auch hier der glasige Feldspath in vollständiger Frische erhalten. Zu erwähnen ist ferner, dass an verschiedenen Stellen dieses Gesteinscomplexes kleine Adern vorkommen, auf welchen sich Manganoxyde abgelagert haben, wie überhaupt die Thermalquellen insgesammt durch einen Gehalt an Mangan ausgezeichnet sind, der sich an zahlreichen Punkten in ähnlichen Absätzen kundgibt.

Die Liparite mit sphärulitisch ausgebildeter Grundmasse zeigen unter dem Mikroskop theils fast ausschliesslich sphärulitische Bildung, theils sind die Sphärulithe nur vereinzelt, und es finden sich zwischen denselben sehr feinkörnige Quarz- und Feldspath-Aggregate. Die Sphärulithe selbst bestehen aus feinen, radial angeordneten Fasern, zwischen welchen bräunlich-schwarze Trichite vorhanden sind. Sie zeigen hin und wieder einen Aufbau aus Schalen, zwischen welchen eine trichitenfreie Schicht eingeschaltet ist. Im anderen Typus dieser

[1]) Tscherm. mineralog. petr. Mitth. 14, 1.

Geologische Kartenskizze der Umgegend der Haskovski Bani.

Liparite mit sphärulitischer Grundmasse.

Liparite mit mikrokrystall. Grundmasse.

Liparitische Breccie.

Trachyt (gegen W. zu mit mehr andesitischem Habitus).

Trachytbreccie.



Pechstein.



Alluvium.

Gesteine fehlen die Sphärulithen vollständig und es ist hier an Stelle derselben eine feinkörnige, aber durchaus krystallinische Masse von felsitartiger Beschaffenheit getreten.

Die makroskopisch glasig erscheinenden Feldspath-Einsprenglinge gehören fast ausschliesslich einem einschlussfreien Sanidin an. Plagioklas ist, in frischen Individuen wenigstens, äusserst selten vorhanden. Der Quarz hat die gewohnte Beschaffenheit und ist nur hin und wieder durch die besonders zahlreichen Einschlüsse und Einbuchtungen der Grundmasse ausgezeichnet. Auch von dem gewöhnlich frischen Biotit ist nichts besonderes zu erwähnen. Dagegen findet man in einzelnen Varietäten scharf ausgebildete Krystalldurchschnitte, welche aus einer gelben, scheinbar isotropen Substanz, gebildet sind. Die Form derselben, wie die vorzügliche Erhaltung der Spaltrisse, lassen am ehesten auf Hornblende als das ursprüngliche Mineral schliessen.

Was endlich den Pechstein betrifft, welcher auf beiden Seiten in der Fortsetzung der Spalte auftritt, welcher die Thermalquellen angehören, so zeigt derselbe eine oliven-grüne Farbe, perlitische Absonderung und zahlreiche Einsprenglinge. Unter dem Mikroskop beobachtet man Quarz, Sanidin, Plagioklas, spärliche Hornblende, Biotit, Titanit, pleochroitischen Apatit, Zirkon in einer glasigen Grundmasse.

Es bleiben uns noch die plagioklasreichen, hornblendehaltigen, dacitähnlichen Liparite zu erwähnen. An erster Stelle unter ihnen steht derjenige von Ladža Tatarküi, auf welchem ein Theil des Dorfes liegt.

Das Gestein weist zahlreiche Einsprenglinge in einer felsitartigen, licht-bräunlich-grauen Grundmasse auf. Unter den Einsprenglingen herrschen solche eines vollkommen frischen, glasigen Feldspathes, daneben finden sich zahlreiche zersetzte Reste von gelblichgrüner Farbe, welche von Hornblende stammen und dem Gesteine ein charakteristisches geflecktes Aussehen verleihen, daneben beobachtet man Blättchen eines bronzefarbigen Glimmers. Trotz des im Allgemeinen äusserst liparitähnlichen Habitus wird Quarz sowohl makroskopisch als mikroskopisch vermisst. Unter dem Mikroskop erkennt man, dass unter den Feldspathen Plagioklas vorherrscht, welcher ebenso wie der Sanidin völlig frisch erscheint und mit letzterem hin und wieder parallel verwachsen ist. Zu erwähnen ist noch, dass der Sanidin oft Einschlüsse von Glas- und den sonstigen Gesteinsgemengtheilen enthält. Die Reste der zersetzten Hornblende zeigen dunkelbraune Farbe und sind von den Rissen aus in epidotartige Aggregate umgewandelt. Etwas weniger häufig ist Biotit in frichen, zum Theil wohl ausgebildeten hexagonalen Täfelchen mit sehr kräftiger Absorption. Von accessorischen Mineralien treten Magnetit in kleinen Körnern, oft bei der Zersetzung der Hornblende entstanden, sowie Apatit und einzelne Kryställchen von Titanit auf.

Die Grundmasse ist in charakteristischer Weise sphärulitisch ausgebildet und besteht aus grossen sphärischen Aggregaten, in welchen häufig radialstehende schwärzliche Trichite beobachtet werden. Zwischen diesen grossen Sphäruliten finden sich als Ausfüllung eine etwas unregelmässige, gleichfalls sphärulitisch entglaste Masse, während von glasiger Basis keine Spur vorhanden ist.

Das Gestein dürfte im Hinblick auf die Structur der Grundmasse und trotz des Fehlens von Quarz, entweder als plagioklasreicher Liparit oder sanidinführender Dacit bezeichnet werden.

Eine ähnliche aber grobkörnige Varietät, die sich zwischen Ladža Tatarküi und Susam an beiden Bachufern zeigt, gibt das beste Quadermaterial im ganzen Bezirke von Haskovo. Das Gestein, in dicken, geneigten Bänken abgesondert, ist gebändert, indem mehr röthliche mit aschgrauen Partien wechseln. Im Gegensatz zum vorerwähnten Gestein ist unter seinen Einsprenglingen der Sanidin verbreiteter wie der Plagioklas und der Biotit hie und da magmatisch resorbirt; ausserdem kommt der Titanit häufiger vor.

Schliesslich sei das ähnliche Gestein am Fusse von Gradište bei Gornio Brestowo erwähnt, welches durch das Vorhandensein von durch Mangan rosagefärbten, im Wasser anschwellenden, kleinen Partien ausgezeichnet ist. Unter seinen accessorischen Bestandtheilen tritt auch Zirkon auf.

D. Tuffe.

Wie im Anfange dieses Abschnittes erwähnt, haben die Tuffe im Haskovo-Becken eine weite Verbreitung. Ausser im nördlichen, südlichen und centralen Eruptivgebiet, finden sie sich noch im Südosten des Beckens zwischen Illeri, Kavak Mahle und Geren, wo sie direct von den alttertiären Kalken überlagert werden.

In diesem letzteren Gebiete sind keine massigen Gesteine vorhanden, wohl aber Eruptivbreccien, mit welchen die Tuffe wechsellagern. Die Einen wie die Anderen sind durch postvulkanische Processe (Fumarolen) gänzlich zersetzt, caolinisirt oder in eine porzellanartige Masse umgewandelt, wie dies z. B. auch auf den Liparischen Inseln, besonders aber auf Vulcano [1]) so häufig der Fall ist.

Bei Illeri ist der Tuff ganz weiss, fest, mit muscheligem Bruche und besteht aus kleinen Quarztrümmern, die in einer aus ausserordentlich kleinen Partikelchen von schwach doppelbrechender Caolinsubstanz bestehender Grundmasse eingebettet sind.

Der gleichfalls weisse Tuff von Kavak Mahle zeigt unter dem Mikroskop eine der Fluidalstructur ähnliche Erscheinung, er ist in seiner ganzen Masse vollständig isotrop, nur hie und da liegt zwischen den einzelnen Zügen caolinartige Substanz. In dieser Tuffmasse sind grosse eckige Trümmer vom ursprünglichen Massengestein eingebettet, die gleichfalls caolinisirt oder in porzellanartige Masse umgewandelt sind. Nur hin und wieder sind grosse Karlsbader Zwillinge von Sanidin frisch zurückgeblieben.

Die Tuffe von Kočašlii sind äusserlich ähnlich denjenigen von Illeri und Kavak Mahle, enthalten aber ausser Bruchstücken von Quarz in der amorphen Grundmasse noch solche von Plagioklas, Sanidin, Augit und hie und da Zirkonkrystalle.

Der Tuff von Alan Mahle hat eine blassgrüne Farbe, bricht muschelig und enthält — wie eine ähnliche Varietät von Kavak Mahle

[1]) Descrizione geologico-petrographica delle Isole Eolie di E. Cortese e V. Sabatini. (Memorie descr. d. Carta geol. d'Italia.) 1892, pag. 41.

— gelblichgrüne viriditartige Flecken. Unter dem Mikroskop hat er dieselben Eigenschaften wie der oben beschriebene von Kavak Mahle.

Die Tuffschichten sind meistens aufgerichtet und zerklüftet.

* * *

An Erzgängen sind die beschriebenen Eruptivgesteine offenbar sehr arm. Auf meinen Excursionen bei der geologischen Kartirung der Gegend habe ich die Existenz nur eines einzigen etwas bedeutenderen Hämatitganges constatiren können, welcher schon im Alterthum Gegenstand einer regen Ausbeutung gewesen ist. Dieser Gang, mit einer ost-westlichen Richtung, der 2—3 *m* mächtig gewesen sein mag, findet sich oberhalb Siipilii, NW. vom Dorfe auf einer Vorhöhe des Aidaaberges, nicht weit von der alten Burgruine. Das zersetzte Nebengestein ist von der Erzmasse durch zwei mächtige Quarzsalbänder getrennt. Stücke des Erzes — die letzten Reste des ehemaligen Bergbaues — finden sich in der Umgegend reichlich zerstreut. Bis zu welcher Tiefe der Bergbau getrieben worden ist, lässt sich nicht ermitteln, heutzutage ist der Gang ganz verschüttet. Ein ähnliches Eisenerz, aber mit Limonittheilen gemengt, findet sich circa 800 *m* südlich des genannten Dorfes, wo es verhältnissmässig vor nicht langer Zeit ebenfalls Gegenstand der Ausbeutung gewesen ist.

* * *

Die höher gelegenen Partien der Eruptivgegend sind sehr arm an Wasser, während sich die Thäler über Wasserarmuth nicht beklagen können. Die Quellen sind unbedeutend, aber zahlreich und wegen der verhältnissmässig guten Bewaldung der Gegend versiegen die Gebirgsbäche und Flüsse sehr selten.

Die Thermen von Haskovo (54°—57° C.) befinden sich in einem nach NW. gerichteten tiefen Thal, das von einer Seite durch Liparite, von der anderen durch andesitischen Trachyt begrenzt wird. Die zahlreichen grossen und kleinen Quellen steigen aus einem ca. 500 *m* weit sich erstreckenden Netzwerk von Spalten und befördern so viel Wasser, dass gleich unterhalb davon Mühlen getrieben werden. Leider besteht bis jetzt keine zuverlässige Analyse dieses für den ganzen Bezirk von Haskovo so wichtigen Wassers. Der umliegende sumpfige Boden ist durch Manganoxyde, welche sich aus dem Wasser dieser Thermen abgeschieden haben, ganz schwarz gefärbt. Eine Probe des schwarzen Sandes, der sich unterhalb der Quellen angesammelt hat, ergab eine Zusammensetzung, welche dem Psilomelan nahe steht. Diese Thatsache ist umso wichtiger, als in den unteren sandigen neogenen Schichten bei Haskovo selbst Anhäufungen von schwarzem Sand sich finden, der gleichfalls *Mn*, *Ba* und *Fe* enthält. Das spricht dafür, dass zur alten Pliocänzeit ähnliche Thermen auch weit östlich vorhanden waren, welche die Veranlassung zur Bildung des schon im III. Capitel beschriebenen Ganges von Manganoxyden und Baryt im Dolomite von Karamutlii, oberhalb Semisča, gegeben haben [1]).

[1]) Im äussersten Südosten, oberhalb Eni Jaa, sind andere, aus dem grauen vulkanischen Tuff entspringende schwefelwasserstoffhaltige Thermen vorhanden (Temperatur 21° C.), deren Wasser leider auch bis jetzt nicht analysirt worden ist.

IV. Das Jungtertiär.

Discordant über dem Urgebirge, über Sandstein- und Kalkbildungen des alten Tertiärs liegend, erfüllen die neogenen Ablagerungen den Raum zwischen den krystallinischen Schiefern im Osten und den Eruptivmassen im Westen, zwischen den Dolomiten im Norden und den Sandsteinen im Süden, mit anderen Worten, das ganze Becken von Haskovo, in welchem nur an wenigen Punkten die älteren Bildungen zu Tage treten[1]). Das vom Haskovo-Becken Gesagte gilt auch von der Niederung von Koru Češme, welche gewissermassen eine Abzweigung desselben ist.

Alle Schichten dieser Stufe liegen horizontal, seit ihrer Ablagerung haben also keine nennenswerthen Bewegungen unseres Untergrundes stattgefunden, die ihre ursprüngliche Lage gestört hätten.

Die neogenen Schichten sind erstens weiche, gelbliche bis röthlichviolette, zum Theil plastische Thone, dann mürbe bis erdige Kalksteine und schliesslich Sande. Das häufige Vorkommen abwechselnder und ineinander übergehender, rasch ankeilender Sand- und Lehmlager, sowie die darin spärlich vorkommenden Fossilreste zeigen, dass diese Bildungen nicht weit vom Ufer abgelagert wurden — Ufer, deren annähernd genaues Verlaufen man noch heute leicht zu verfolgen im Stande ist. In was für Wasser — Salz- oder Süsswasser — die Ablagerung stattfand, ist nicht sicher zu entscheiden, denn ich habe bis jetzt keine Versteinerung gefunden, die in dieser Hinsicht massgebend sein könnte. Die zwei Versteinerungen, die ich aus diesen Schichten besitze, sind Reste von Landthieren. Immerhin ist die letzte Hypotese die wahrscheinlichere.

Wegen der Einförmigkeit dieser Bildungen genügt ein einziges Profil, um sich über deren Reihenfolge und Beschaffenheit eine Vorstellung machen zu können. Ein solches Profil haben wir in der tiefen, engen Rinne im Norden der Stadt Haskovo, aufwärts von der Stelle, wo der Gneiss zu Tage tritt. In dieser Rinne sieht man, von unten nach oben steigend:

1. zu unterst Gneiss, dessen Schichten nach N. einfallen und der von einer Thonschicht, die weiter westlich gut zu sehen ist, umlagert wird;
2. 2—3 *m* mächtiges Sandlager mit dünnen, durch Mangandioxyde schwarz gefärbten Bändern;
3. 7 *m* mächtigen Thon;
4. wenig festen Sandstein (4 *m*);

---

[1]) Die Behauptung Sanner's (H. Sanner, Beitr. zur Geologie der Balkanhalbinsel, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. 37, 1885, pag. 187), der sich von der Pelz'schen Karte (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1873) irre führen liess, als bestünde der Rücken zwischen Haskovo und Uzundžovo aus Nummulitenkalk, entbehrt jeder Berechtigung. Hier kommt der Nummulitenkalk nirgends zum Vorschein und das Jungtertiär liegt direct auf dem Urgebirge. Es ist auch nicht wahr, dass das flache, mit Strauchwerk bestandene Plateau zwischen der Haskovska Reka und dem Olu Dere aus Nummulitenkalk besteht (ibid.) Die Nummuliten-Schichten erstrecken sich in dieser Richtung nicht einmal bis Balakliiska Reka.

5. eine Schicht von mürbem bis erdigem, grauweissem, thonigem Kalkstein (circa 8 *m*), in welchem ich einen sehr hübsch erhaltenen zweiten Backenzahn vom rechten Oberkiefer von *Hipparion gracile* mit Geweihresten eines Cerviden gefunden habe. Das altpliocäne Alter (Pontische Stufe) dieser Schicht ist somit unzweifelhaft. Im oberen Theil dieses Kalkes ist

6. ein bis 1 *m* mächtiges Sandlager eingeschaltet,

7. darüber folgt wieder Thon (6—8 *m*), dann

8. wieder Kalkstein und schliesslich

9. Wechsellagerung von thonigen und sandigen Partien, welch' letztere hie und da grobkörnig werden. (Gleichalte Sande bei Dolnio Tremeslii führen viele verkieselte Baumstämme.) Die ganze Serie des Profils hat eine Gesammtmächtigkeit von circa 100—110 *m*.

Alle diese Abtheilungen finden sich, mehr oder minder regelmässig aufeinander gelagert, im ganzen Becken verbreitet [1]).

Es sei noch erwähnt, dass an vielen Stellen in den oberen Thonschichten einzelne Gypskrystalle und Krystalldrusen sich finden, die manchmal grosse, frei im Thon liegende Klötze bilden. Solche Vorkommnisse sind überall zerstreut, finden sich aber manchmal auch massenhaft, wie in Manaf Dere bei Harmanlii und bei Seymen am linken Marica-Ufer, wo das pliocäne Wasserbecken eine Art Einbuchtung bildete.

Die Ebene bei Kaiadžik ist zum Theil von Lignitflötzen unterlagert, die unter Umständen Veranlassung zu einer rentablen Ausbeutung geben könnten, zumal das vorhandene Brennmaterial in der Gegend sehr theuer ist. Die bei der Mündung der Dobrička Reka in Marica zu Tage tretenden und durch schwache Lehmlager getrennte Flötze sind drei, mit einer Gesammtmächtigkeit von circa 1·5 *m*.

* * *

Das Material, aus welchem das Jungtertiär besteht, ist sehr wenig gegen Atmosphärilien widerstandsfähig, darum an vielen Stellen, besonders gegen die Ränder des Bassins zu, im Laufe der Zeit fast vollständig weggespült worden. In der Mitte, wo die ursprüngliche Mächtigkeit nicht so viel eingebüsst hat, sind die Schichten durch tiefe, enge Rinnen angeschnitten, aus welchen bei jedem Regenguss grosse Mengen von Sand und Lehm weggenommen werden. Die Oberfläche des Terrains über diesen Schichten ist wellig mit unbedeutenden Böschungen. Nur die Bachufer sind manchmal sehr steil, sogar senkrecht, in Folge von Unterwaschungen.

Wegen der Durchlässigkeit der oberen sandigen Schichten ist die ganze Gegend, wo das Jungtertiär vorkommt, sehr wasserarm. In den Bächen ist nur dann Wasser vorhanden, wenn es regnet, sonst verschwindet es in die Tiefe. Eine erfreuliche Ausnahme von dieser Regel bildet nur die Balakliiska Reka, deren Lauf grösstentheils auf einer Thonschicht sich befindet.

---

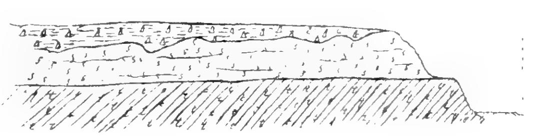
[1]) Die Behauptung Viquesnel's (l. c. pag. 411), dass bei Duralii am Olu Dere Alttertiär vorkommt, beruht auf Verwechslung des pliocänen mürben Kalkes mit dem Numulitenkalk, der hier aber nirgends zu finden ist.

Es sind zwei Grundwasser-Niveaus vorhanden, ein oberes und ein unteres, die auf dem oberen und mittleren Thonlager liegen. Wegen der Unregelmässigkeit und des grossen Sandgehaltes der oberen Thonschicht ist das obere Wasserniveau unbedeutend, nur in den nassen Jahreszeiten reich an Wasser. Aus dem unteren dagegen entspringen fast alle Quellen, die überhaupt hier vorhanden sind. Eine solche Quelle haben wir z. B. in der Stadt Haskovo, von welcher der NW. Theil dieser Stadt mit Trinkwasser versorgt wird, eine andere an der Landstrasse Haskovo—Semisča, etc. Um gutes Trinkwasser zu haben, sind die Leute gezwungen, grosse, manchmal 50—60 *m* tiefe Brunnen zu graben, bis sie endlich das untere Wasserniveau erreichen.

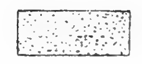
Da, wo die pliocänen Ablagerungen nicht von Tschernosem bedeckt sind, ist der Ackerboden, je nach der auftretenden Schicht, die als Unterlage dient, entweder sandig, oder lehmig oder kalkig, und dem entsprechend für verschiedene Culturen geeignet. Im ersten Falle wachsen auf ihm gute Eichenwälder (Umgebung von Haskovo, von Güvendiklii etc.); im letzteren eignet er sich ausgezeichnet für Weincultur (Umgebung von Duralii und einige Stellen bei Čamurlii).

V. Das Diluvium.

Die diluvialen Gebilde unseres Gebietes treten als Schutt und Geröllablagerung auf. Der Schutt ist nur am östlichen Fusse des Aidaa-Berges zwischen Üsüsküi und Dolnio Brestovo vorhanden und besteht ausschliesslich aus verwitterten Eruptivstücken. Er liegt meistens direct über den Massengesteinen, überlagert aber hie und da, so beim erstgenannten Dorfe, auch die jungtertiären Gebilde.



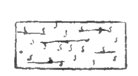
Profil 9.



Alluvium.



Diluvium.



Neog. Sand mit schwarzen MnO_2-Einlagerungen.



Neog. Thon.

Nach Osten geht er allmählich in eine einige Meter dicke Geröllschicht über, die in der Nähe der heutigen Thäler, die das Becken durchqueren, mächtiger als auf den dazwischen liegenden Rücken entwickelt ist. Diese diluviale Decke setzt sich weit nach Osten fort, beständig an Mächtigkeit verlierend, bis sie auf den Rücken unterhalb

Haskovo gänzlich verschwindet. Im Bereiche des Olu Dere geht sie weiter abwärts und zeigt hier eine Mischung der Eruptivgerölle mit solchen aus dem Urgebirge.

Das Profil 9 auf vorstehender Seite zeigt die Art ihres Auftretens.

Das Diluvium bedeckt die neogenen Schichten, aber aus der Art der Auflagerung bemerkt man, dass die neogenen Schichten vorher einer Periode der Erosion ausgesetzt waren. Die grössere Anhäufung der Geröllmassen in der Nähe der heutigen Thäler beweist anderseits, dass diese Gerölle von Flüssen abgelagert worden sind, die annähernd denselben Verlauf gehabt haben, wie die jetzigen [1]).

Vorkommnisse, welche die Existenz ehemaliger Gletscher nur andeuten könnten, habe ich nirgends gefunden.

VI. Alluviale und recente Bildungen.

Das Alluvium findet sich ausschliesslich nur in den Flussthälern oder wenigstens nicht weit davon entfernt. Es ist in den oberen Flussläufen als Kies und Sand ausgebildet, während weiter unten die Gerölle verschwinden; an ihren Platz treten feinkörnige bis lehmige Gebilde, die dem Löss sehr ähnlich sind [2]).

Diese lössartige Ablagerung bildet sich noch heute fort. Im Winter und Frühjahr schwillt das Wasser des Olu Dere und seiner Zuflüsse sehr an, breitet sich aus und überschwemmt die Niederungen, die im mittleren Verlauf dieses Flusses sich befinden und eine Breite von ca. 700—1000 *m* haben. Wegen des unbedeutenden Gefälles bleibt das Wasser lange Zeit stagnant und zieht sich erst nach einigen Wochen zurück. In diesem Zeitraum schlagen sich die in ihm suspendirten Materialien nieder und befruchten den Boden, der gewöhnlich locker und staubig ist und eine blassgelbe Farbe besitzt.

Die auf diese Weise gedüngten Niederungen sind die fruchtbarsten Flecken im ganzen Gebiet.

Recenten Bergschutt habe ich nirgends in bedeutenden Mengen wahrnehmen können.

* * *

Die Verwitterungsproducte der verschiedenen Gesteine, welche das Becken aufbauen, sind sehr verschieden.

Der Gneiss, die meisten anderen Urschiefer und die darin sich befindenden massigen Gesteine verwittern leicht und bilden einen Grus, der von den Bergflanken schnell weggespült wird, dagegen auf dem Plateau einen sandig-lehmigen, geiblichen oder röthlichen Ackerboden bildet, der schnell trocknet und nur für wenige Culturen sich eignet.

[1]) Bei Indžeküi, eigentlich ausserhalb des Haskovo-Beckens, tritt das Diluvium in Form von einer Terrasse auf, die aus Sand, Lehm und Gerölle besteht. Wegen ihrem Goldreichthum wurden früher die Ränder dieser Terrasse von den „Malamari" eifrig durchwühlt.

[2]) Schon im Jahre 1836 hat A. Boué (La Turquie d'Europe, Paris, 1840, T. I, pag. 332) diese Bildung beobachtet und für echten Löss gehalten.

Die Sandstein- und Conglomeratschichten verwittern auch sehr leicht; ihr Verwitterungsproduct ist eine Ackererde, die von derjenigen auf dem Urgebirge sich wenig unterscheidet und wie diese nicht besonders fruchtbar ist.

Auf den Kalkbildungen ist der Boden schwarz, mürb und fruchtbar.

Im Centrum des Beckens, wo das Neogen den Untergrund bildet, ist die Ackererde meistens als Tschernosem entwickelt, der, besonders wenn feucht, eine tiefschwarze oder aber auch schmutzige dunkelviolette Farbe besitzt. Er ist meistens kalkhaltig, plastisch und klebrig und für Weizenbau ausgezeichnet. Seine Mächtigkeit ist an den verschiedenen Orten eine sehr verschiedene, oft beträgt sie 1·5 bis 2 *m*, oft ist sie nur einige Centimeter stark. Am besten entwickelt ist der Tschernosem westlich von Haskovo in der Richtung gegen Lâdža Tatarküi, Kümirdžii und Ellehče, dann im Gebiete der Balakliiska Recka südlich von Haskovo, ferner in der Niederung von Koru-Cešme und schliesslich in der Ebene von Uzundžovo. Nirgends habe ich ihn auf dem Urgebirge sehen können, ebensowenig wie in der Sandsteinzone im Süden.

Ueberall da, wo der Boden nicht cultivirt wird, wächst auf dem Tschernosem eine Steppenvegetation, deren hauptsächliche Vertreter die Gramineen *Andropogon Ischaemum L.*, *Chrysopogon Gryllus Tr.* und andere ihnen verwandte Arten sind [1]. Diese Pflanzen bilden grosse, durch unbedeutende Vertiefungen getrennte Rasen, die manchmal, so bei Sindežik und Tekeküi, in langen bogenförmigen Reihen angeordnet sind. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass durch das Verfaulen ihrer Theile, besonders der langen und weitverzweigten Wurzeln und durch das Liegenbleiben des in ihrem Rasen vom Winde hineingewehten Staubes, sich der Tschernosem gebildet hat. Weder auf dem Urgebirge noch in der Sandsteinzone habe ich die obengenannten Pflanzen beobachten können.

VII. Resumé.

Kurz wiederholt, haben wir folgende geologische Verhältnisse in demjenigen Theil von Süd-Bulgarien, der durch den Maricafluss, den Hauptkamm der östlichen Rhodopi, ferner durch die Bäche Bodrovskâ Reka und Golema Reka begrenzt wird:

1. Das Land stellt ein mit jungtertiären Schichten erfülltes Becken dar, in welchem an einigen Stellen alte krystallinische Schiefer und alttertiäre Kalke auftauchen, und welches im Südosten, Osten und Nordosten vom Urgebirge, im Norden von Dolomit, Schiefern und Grauwacken unbestimmten Alters, im Westen von jungtertiären Eruptivgesteinen und im Südwesten von solchen und alttertiären Sandsteinen, Conglomeraten und Kalken umschlossen ist.

---

[1]) Die Bestimmung dieser Pflanzen verdanke ich der Liebenswürdigkeit des bekannten Kenners der bulgarischen Flora, Herrn Velenovsky, Professor an der tschechischen Universität zu Prag, dem ich hier meine Dankbarkeit ausspreche.

2. Das Urgebirge besteht aus Gneiss, Glimmerschiefern, Hornblendeschiefer, Chloritschiefer, Sericitschiefer und letzterem verwandten Gesteinen, welche Gebilde von Gängen aus Granit, Granitporphyr und Quarz durchbrochen werden. Ausserdem treten die hier genannten Massengesteine hie und da auch stockförmig auf.

3. Die Schichten des Urgebirges streichen gewöhnlich ost-westlich. Im Osten, bei Sivri Kaia, sind sie zu einer einzigen grossen Falte gebogen, während sie weiter westlich, in der Breite von Tremeslii, mehrere kleine Falten bilden, die nach Osten in die erste grosse übergehen. (Profil 1, 2, 3.)

4. Die Dolomite im Norden bilden mit den dazwischen gelagerten metamorphischen Schiefern ein eigenes Gebiet, das aus zwei Schiefer- und drei Dolomitzonen besteht, welche Reste zweier grosser Falten darstellen, die OW. verlaufen und durch eine Längsverwerfung getrennt sind. (Profil 4.)

5. Als älteste sicher sedimentäre Bildung in unserem Gebiete stellt sich der fast vollständig fossilfreie Sandsteincomplex dar, der aus Conglomeraten, Sandsteinen, Mergeln, bituminösen Schiefern und Braunkohlenflötzen besteht, und ausschliesslich im Süden und Südwesten zu Tage tritt.

a) Das an der Basis dieses Complexes liegende Conglomerat ist von schwach abgerundeten Geröllen zusammengesetzt, welche von alten Massengesteinen herrühren, die nirgends in der Nähe zu finden sind.

b) Die zwei bituminösen Schiefer, welche gegenüber Mandra und Musatlii recht gut zu sehen sind, haben eine schwärzlichbraune Farbe und geben, trocken destillirt, mehr als 13 % einer theerartigen Substanz, sowie 6 % stark nach Ichthyol riechender Flüssigkeit.

c) Die Braunkohlenflötze, in Schieferthon eingebettet, sind wenig mächtig. Ihre Kohle ist pechglänzend und pyritreich.

6. Die Kalkbildungen treten vereinzelt, inselförmig auf, sind wenig verbreitet und bestehen entweder aus reinem, gelblichweissem Kalk oder aus Kalk mit Thon und Sand gemischt. Am vollkommensten sind die Kalkschichten in Ak Bunar bei Haskovo ausgebildet, wo sie folgendermassen übereinander liegen:

a) Zu unterst eine aschgraue, stark thonhaltige Bank mit

Trochoseris difformis Reuss.
Pectunculus pulvinatus Lam.
Natica cepacea Lam.
Velates Balkanicus nov. sp.

b) Darüber folgt eine zweite, rostgelbliche, stark sandige Kalkschicht, reich an Versteinerungen, von denen die wichtigsten sind:

Nummulites intermedia d'Arch.
Nummulites Fichteli Michelotti.
Rhabdocidaris itala Laube.
Schizaster rimosus Desor.
Ostrea gigantea Brand.
Pholadomya Labatlensis Hantk.
Velates Balkanicus nov. sp.

Diese zwei Schichten entsprechen dem Schichtencomplexe Priabona-Brendola im Vicentinischen, dem Bartonien im Pariser Becken und den Schichten des Intermedia-Horizontes in Siebenbürgen.

c) Ueber der gelben Schicht liegt eine andere, der Hauptsache nach aus Korallenresten und Lithothamnienknollen bestehende Schicht. mit folgenden Hauptversteinerungen:

Lithothamnien sp. (*nov. spec.?*)
Calamophyllia stipata d'Achiardi.
Calamophyllia grandis nov. sp.
„ *minima nov. sp.*
Hypsospatangus Meneghini Desor. sp.
Spondylus cisalpinus Brongn.
Ostrea cyathula Lam.
Mytilus Bulgaricus nov. sp.
Clavella (? *Phasianella*) *scalaroides d'Arch. sp.*

Diese Schicht ist ein Aequivalent der Schichtengruppe Montecchio Maggiore—Castel Gomberto im Vicentinischen, derjenigen in Reit im Winkel in Bayern etc. und daher unteroligocänen Alters. (Infratongrien.)

Vorkommnisse von der ersten Stufe (grau und gelbe Schicht) finden sich auch bei Kuvanlâk und bei Illeri und solche von der zweiten — in der Umgebung von Kočašlii, in der Nähe von Garvanovo, von Kaiadžik und Kara Orman südlich von Marica und schliesslich am Čal. Die Kalkbänke liegen entweder auf den Sandsteinen, oder direct auf dem Urgebirge.

7. Die alttertiären Ablagerungen, zu welchen auch der Sandsteincomplex gerechnet werden muss, sind zerklüftet oder gebogen. Störungen ersterer Art sind recht schön bei Kuvanlâk und Eskiküi zu sehen (Profil Nr. 5, 6, 7) und solche von der zweiten Art bei Garvanovo (Profil Nr. 8), wo eine schöne Mulde zu sehen ist. Die nachgewiesenen Verwerfungen, wie die Mulde selbst, haben eine von SO. nach NW. verlaufende Richtung. Diese Richtung durchkreuzt also die Richtung der alten Falten und Verwerfungen im Urgebirge unter einem schiefen Winkel.

8. Die jungen Eruptivgesteine begrenzen das Haskovo-Becken von Westen und Südwesten, und bestehen aus Lipariten und liparitischen Daciten, Trachyten, Andesiten und Propiliten mit ihren Breccien und Tuffen.

a) Die Liparite finden sich bei Sârnâč im Uzun Dere-Thale (nevaditartig) und hauptsächlich bei den Thermalquellen, wo sie das kleine Thal gegen NO. absperren und besitzen sie entweder sphaerulitische oder rein mikrofelsitische Structur; ferner unterhalb Susam, wo sie durch den Bach Dobrička Reka angeschnitten werden (dacitartig).

b) Die Trachyte finden sich nur in der Nähe der Thermalquellen und bei Galemo Brestovo.

c) Der grösste Theil des Eruptivgebietes wird von Andesiten aufgebaut. Aus Letzteren bestehen die isolirten Kuppen von Üsüslerski Hisar, von Karaman Tepe und Tašladža am rechten Marica-Ufer, dann die Hügel bei Garvanovo, Susam, Gornio und Dolnio Brestovo,

ferner die Hauptmasse von Aidaa-Massiv mit den daranstossenden Bergen. Ausserdem bauen sie auch die Höhen in der Gegend zwischen Kuvanlâk und Aidumus auf, dann den glockenförmigen Kočasliiski Hisar mit seinen Vorbergen.

d) Die andesitischen Propilite sind hauptsächlich in der Umgebung von Horozlar, Güwečler und Mandra verbreitet.

9. Schlackige Ausbildungen der Andesite sind nirgends zu finden.

10. Die Eruptivbreccien sind überall zerstreut, finden sich in der unmittelbaren Nähe der Eruptivströme und nehmen hie und da grosse Flächen ein.

11. Die Eruptivtuffe sind sehr verbreitet. Sie sind entweder fest oder locker und mürbe und meistens deutlich geschichtet und gefaltet. Je nach ihrem Alter und der späteren Einwirkung chemischer Agentien, sind sie mehr oder weniger zersetzt und verschieden gefärbt. Die Tuffe im Süd-Osten z. B. bei Geren, Golemo Ižili und Illeri sind caolinisirt und haben meistens eine blendendweisse Farbe; diejenigen, die den Kessel von Eskiküi im Süden sperren, sind auch caolinisirt, zeigen aber eine mehr blassgrüne bis graue Farbe, während die weniger zersetzten Tuffe in der Niederung von Koru-Česme und der angrenzenden Höhen, sowie an verschiedenen anderen Orten, grau, röthlich oder braun sind.

12. Die Analogie der Jungeruptivgesteine der Rhodopi mit derjenigen von Ungarn—Siebenbürgen ist eine auffallende.

13. Das Jungtertiär erfüllt, mit wenigen Ausnahmen, das eigentliche Becken von Haskovo und die Niederung von Koru-Česme. Seine Ablagerungen bestehen aus horizontalliegenden und mehrmals sich wiederholenden Schichten von Thon, Sand und festen, mürben oder auch erdigen Kalksteinen. Einige dieser Schichten sind unterpliocänen Alters (Pontische Stufe) und enthalten Reste von Säugethieren (Hauptversteinerung: *Hipparion gracile Gaud.*), andere sind fossilfrei. Die jungtertiäre Gegend hat einen steppenartigen Charakter.

14. Das Diluvium ist als Bergschutt und Terrassenschotter entwickelt, der aber eine continuirliche Decke über den erodirten Schichten des Neogens bildet. Diese Decke ist im Westen und in der Nähe der heutigen Flüsse mächtiger wie weiter östlich oder auf dem zwischen den Flüssen liegenden, sanften Rücken.

15. Das Alluvium besteht aus Kies und Sand in den oberen Läufen der Flüsse und aus sandigem, lössartigem Schlamm in den Niederungen.

16. Die durch die Verwitterung der verschiedenen Gesteinsarten entstandene Ackererde ist für die einzelnen Terrains charakteristisch.

Auf dem Urgebirge ist sie grusig, gelblich, mager, in den Kalkgegenden ist sie schwarz und mürb, auf den Andesiten ist sie meistens dunkel-röthlich, lehmig und sehr fruchtbar. Im Centrum, also auf den Neogen-Schichten, ist sie gewöhnlich als Tchernosem entwickelt.

17. Das eigentliche Urgebirge ist sehr wasserarm, die Gegend, wo das Jungtertiär entwickelt ist — weniger. Die Sandsteinzone und das Terrain der Jung-Eruptivgesteine ist zwar nicht wasserarm, entbehrt aber grosse Quellen. (Mit Ausnahme der Thermen zwischen

Susam und Brestovo, die reich an Mangan und Baryt sind), während die Dolomitzone und die Kalkvorkommnisse überaus reich an grossen Quellen sind.

VIII. Geologische Vergangenheit des Beckens von Haskovo.

Wenn wir auf Grund der von uns selbst, wie von anderen Autoren[1]) mitgetheilten Thatsachen, uns eine Vorstellung von den Vorgängen machen wollen, die sich in diesem Theile unserer Mutter Erde abgespielt haben, so gelangen wir naturgemäss zu dem folgenden Bilde:

Nach der Bildung der Gesteinsarten, welche überall da, wo sie auftreten, den untersten Theil der Erdcruste bilden und nach der Ablagerung der Dolomite, Grauwacken und anderer metamorphischer Schiefer des Klokotnik-Gebietes, ist eine langdauernde Periode eingetreten, während welcher — wahrscheinlich im Anfang derselben — die ursprünglich horizontalen Schichten gebogen, gefaltet und in die Höhe emporgehoben wurden. In der Zeit, wo an anderen Orten die ganze Serie der palaeozoischen und mesozoischen Schichten sich ablagerte, stellten die Rhodopi, sowie das Gebiet zwischen Strandža, Planina und Tekir Dag[2]) in Thracien einen Continent dar — wohl einen Theil des „Orientalischen Festlandes“ von Mojsisovics[3]) — wo nur die erodirenden Kräfte ihre Wirkung zeigen konnten.

Erst mit Beginn der mittleren Eocänzeit ändern sich die Verhältnisse. Das Festland bricht an mehreren Stellen, ganze Schollen versinken in die Tiefe und an ihre Stelle tritt das von Osten her eindringende Meer. Aus den entstandenen Spalten und Klüften steigen Eruptivmassen empor, bauen ganze Berge auf und bedecken den Boden des neugebildeten Meeres, sowie grosse Flächen des Festlandes mit ihren Tuffen, während an anderen Stellen, nahe dem Ufer, enorme Detritusmassen dem Meere zugeführt werden. Im Meerwasser, dessen Temperatur und Salzgehalt das Gedeihen tropischer Thiere gestattete, entwickelt sich ein reges Thierleben und es bilden sich Korallen-Riffe um die stehen gebliebenen Pfeiler. Die vulkanische Thätigkeit schläft aber nicht ein und die Schwankungen des Meeresspiegels und der Meeresufer verursachen häufigen Wechsel in den sich ablagernden Materialien. Gegen Ende dieser Periode entfalten sich die inneren Kräfte mit einer bis dahin unbekannten Intensität, es bilden sich zahlreiche Feuerschlünde, die ein ungeheueres Material aus dem Erdinnern fördern, das Meer schwindet und trocknet aus, während die neugebildeten Schichten einer Kräftewirkung ausgesetzt und dadurch gefaltet und zerklüftet werden.

[1]) Viquesnel: Voyage dans la Turquie d'Europe. 1868.

[2]) Hochstetter Ferd. Die geolog. Verhältnisse des östlichen Theiles der Europäischen Türkei. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1870.

[3]) Grundlinien der Geologie von Bosnien—Herzegovina v. Mojsisovics, Tietze und Bittner. Wien 1880.

Gegen Ende des Miocän versinkt die Gegend wieder und das Wasser — wahrscheinlich in Verbindung mit dem grossen Pontischen See — bedeckt den grössten Theil der Marica Ebene, sendet in die Gegend von Haskovo einen Seiten-Arm, eine grosse Bucht, in welcher sich Schichten von Thon, Sand und Kalk abwechselnd ablagern. Der grösste Theil des Rhodopi-Festlandes bleibt aber noch immer Festland und beherbergt viele Säugethiere, deren Reste im Becken oft angeschwemmt wurden.

Nach nochmaliger — dieses Mal definitiver — Trockenlegung der Gegend, fangen die Atmosphärilien ihre zerstörende Arbeit wieder an, die Schichten des Neogens werden an vielen Stellen stark angegriffen und ausgewaschen, während, von den Gebirgen im Westen kommend, mächtige Ströme ihr Geröllmaterial auf den erodirten Schichten absetzen. Mit der Zeit nehmen diese Ströme beständig an Stärke ab und nach und nach nähern sich die Zustände denjenigen, die jetst existiren.

Palaeontologischer Theil.

A. Foraminifera.

Discorbina sp.

Es ist eine Anzahl gut erhaltener Exemplare von *Discorbina* vorhanden, die einige Aehnlichkeit mit *D. umbonifera Schwag.* aufweisen.

Fundort: Haskovo, gelbe Schicht.

Operculina canalifera d'Arch.

1853. *Op. canalifera. d'Arch. et. Haime.* Description des animaux foss. de l'Inde, pag. 346, Taf. 35, Fig. 5. Taf. 36, Fig. 15, 16.

1883. *Op. canalifera*; Schwager: Die Foraminiferen aus den Eocänablagerungen der Lybischen Wüste und Aegypten. Palaeontographica, Bd. XXX, pag. 144 (66), Taf. 29 (6), Fig. 3 *a, b.*

Mehrere gut erhaltene mit der Beschreibung und den Abbildungen d'Archiac's vollständig übereinstimmende Exemplare.

Fundort: Haskovo, gelbe Schicht.

Nummulites intermedia d'Arch.

1846. *N. intermedia (p. p.) d'Arch.* Mém. soc. géol. de France, 2 sér., Bd. II, pag. 196.

1853. *N. intermedia (p. p.) d'Arch. et. Haime.* Description des animaux foss. de l'Inde, pag. 99, Taf. III, Fig. 3 *a—d*, 4 *b*, 4 *g*.

1883. *N. intermedia;* Ph. de la Harpe: Monographie der in Aegypten und der Libyschen Wüste vorkommenden Nummuliten. pag. 210 (56), Taf. 35 (6), Fig. 15–22.

Hunderte von zum Theil sehr gut erhaltenen Stücken, über deren Zugehörigkeit zu der typischen *N. intermedia* kein Zweifel obwalten kann. Die Uebereinstimmung mit den Exemplaren aus St. Bova, val Rosina, ist eine so vollkommene, dass man sie von einander absolut nicht unterscheiden kann, zumal das Gesteinsmaterial dasselbe ist.

Fundort: 1. Haskovo, gelbe Schicht. 2. Kuvanlâk, die Kalkbank.

Nummulites Fichteli Michelotti.

1841. *N. Fichteli Michelotti.* Saggio storico del Rhizopodi character. del terr. supracret. pag 44, Taf. III, Fig. 7.

1883. *N. Fichteli;* Ph. de la Harpe, loc. cit., pag. 211 (57), Taf. 35 (6), Fig. 23–28.

Eine Fülle von typischen Stücken, die mit *N. intermedia d'Arch.* zusammen vorkommen, ungefähr im Verhältniss von 10 zu 1.

B. Coelenterata.

a. Anthozoa.

Stylophora annulata Reuss.

1864. *St. annulata Reuss.* Die fossilen Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen von Oberburg in Steiermark. Denkschr. d. kais. Ak. d. Wiss., Bd. 23, pag. 12, Taf. 2, Fig. 1—3.

Ein 30 *mm* langes, dichotom gegabeltes, stark abgeriebenes Stück. Die Beschaffenheit der Zellen, welche in unregelmässigen Reihen angeordnet sind, die sowohl nach links als nach rechts schief verlaufen, ist die der typischen Exemplare. Es scheint als ob neben dem ersten Cyclus auch Spuren eines zweiten Cyclus vorhanden wären, so dass unsere Species sich in diesem Falle der *St. distans Leymerie* sehr nähern würde.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Leptomussa variabilis d'Achiardi.

1868. *L. variabilis d'Achiardi.* Catalogo etc., pag. 5.

1869. *L. variabilis;* Reuss. Pal. Stud. II. Denkschr. d. kais. Ak. der Wiss., Bd. 29, pag. 236.

Von dieser für die Crosara-Schichten so überaus charakteristischen Species befinden sich mehrere Exemplare in der naturhistorischen Sammlung zu Plovdiv (Philipoppoli).

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Circophyllia cylindroides Reuss. Taf. III (I), Fig. 1.

1868. *Parasmilia crassicostata Reuss.* Pal. Studien II. Denkschr. d. kais Akad. d. Wiss., Bd. 28, pag. 140, Taf. 1, Fig. 6.
1869. *Circoph. cylindroides Reuss.* Ibid. Bd. 29, pag. 335, Taf. 17, Fig. 9, 10.
1885. *Antillia cylindroides;* Felix. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesell., Bd. 37, pag. 389.

Die drei reizenden Exemplare, die ich besitze, stimmen in allen wesentlichen Merkmalen mit denen aus Crosara vollständig überein. Die Zahl der Septen ist sehr schwankend. Die zwölf Hauptsepten sind dick und vorragend, stark gezähnelt, diejenigen dazwischen, gewöhnlich fünf, sind gedrängt, beträchtlich schwächer und reichen nicht bis zum Säulchen. Die beinahe gleichstarken, im unteren Theile meistens von Epithek bedeckten Rippen sind gekörnelt. Die Körnelung ist besonders schön in der Nähe der Kelche zu sehen. Die allgemeine Form ist conisch, nach unten zugespitzt. Das abgebildete Exemplar zeigt sehr schön eine seitliche intracalicinale Knospe.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Heliastraea Lucasana Defr. sp.

Astraea Lucasana Defr. Dict. des sciences nat. Bd. 42, pag. 380.
1868. *Heliastraea Lucasana;* Reuss. Pal. Stud. I. Denkschr. d. kais. Ak. d. Wiss., pag. 157, Taf. 11, Fig. 5, 6
1885. *Heliastraea Lucasana;* Felix. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Bd. 37, pag. 411.

Die Uebereinstimmung ist eine gute. Es ist nur zu bemerken, dass die Säulchen nicht immer griffelförmig, sondern auch zuweilen verlängert sind.

Zwei mindergut erhaltene Stöcke.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Heliastraea immersa Reuss.

1868. *H. immersa Reuss.* Denkschr. d. kais. Ak. d. Wiss. Pal. Stud. I, pag. 158, Taf. 12, Fig. 1. Pal. Stud III, pag. 15, Taf. 40, Fig. 1.
1868. *H. columnaris Reuss.* Pal. Stud. I, pag. 177, Taf. 12, Fig. 3.
1885. *H. columnaris* Felix. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. 37, pag. 411.

Obschon ich kein Vergleichsmaterial vor mir habe, glaube ich den 90 × 82 × 57 *mm* grossen knollenförmigen Polypenstock hierher rechnen zu dürfen, indem seine Beschaffenheit fast vollständig mit der von Reuss angegebenen übereinstimmt. Die Kelche, von denen manche eine Grösse von 7 *mm* erreichen, sind mehr oder weniger von einander entfernt. Manche berühren sich fast, während die Entfernung zwischen anderen beinahe so gross ist wie die Kelche selbst.

Einige, besonders die grossen, sind schwach erhaben, dagegen sind die anderen mehr oder weniger vertieft. Die Septen des ersten Cyclus sind kräftig, ragen ziemlich stark vor und reichen, wie die des zweiten, bis zum mässig entwickelten rundlichen oder länglichen Säulchen. Die Septen des dritten Cyclus sind schwach und diejenigen des vierten (unvollständig) kaum sichtbar.

In Anbetracht dessen, dass verschieden entfernte Zellen in einem und demselben Stock vorkommen, scheint mir die Trennung der beiden Species *H. immersa* und *columnaris* unhaltbar.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Isastraea elegans Reuss.

1874. *I. elegans Reuss.* Pal. Stud. III. pag. 36, Taf. 53, Fig. 3. Taf. 45, Fig. 2—3.

Drei schöne stattliche Knollen, welche vollkommen mit der Beschreibung und der Abbildung von Reuss übereinstimmen. Zum schon Vorhandenen muss ich nur bemerken, dass bei einem Exemplar, welches eine halbmondförmige pilzhutähnliche Gestalt hat, die einzelnen Zellen mit wenig entwickelten Säulchen versehen sind, die manchmal vollständig verschwinden.

Im Querschnitt nahe der Oberfläche ist die Zellenwand oft deutlich zu sehen, aber bei Berührung zweier Zellen wird sie sehr schwach und verschwindet anscheinend vollständig. Die Septen gehen über die Zellenwand herüber und endigen in der Mitte der Zwischenräume zwischen je zwei Septen der benachbarten Zellen.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Isastraea (Heterastraea) Michelottina Catullo sp.

1856. *Astraea Michelottina Catullo.* Terreni di sedimento superiore delle Venezie, pag. 60, Taf. XIII. Fig. 2.

1868. *Isastraea affinis Reuss.* Pal. Stud. I, pag. 172, Taf. 13, Fig. 2.

1889. *Heterastraea Michelottina;* Reis. Die Korallen der Reiter Schichten, pag. 151, Taf. IV, Fig. 26.

Meine sehr gut erhaltenen Exemplare, von denen eines ganz flach ist, sind durch nichts von der Italienischen zu unterscheiden. Die sehr ungleichmässigen Kelche sind oberflächlich durch eine scharfe, unten breite Furche getrennt

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Brachyphyllia succencta Catullo sp.

1856. *Lobophyllia succencta Catullo.* Dei terreni di sedimento superiore delle Venezie, pag. 51, Taf 14, Fig. 4.

1869. *Brachyphyllia umbellata Reuss.* Pal. Stud. II, Denkschr. d. kais. Ak. d. Wiss., Bd. 29, pag. 243. Taf. 21, Fig. 6, Taf. 22, Fig. 1.

Bei der Aufstellung der *B. umbellata* hat Reuss nur ein einziges Stück gehabt und standen ihm wahrscheinlich die Exemplare von

Catullo's *Loboph. succencta* nicht zur Verfügung. Darum hat er sich nicht entschlossen, die beiden Vorkommnisse zu identificiren.

Da ich das reichhaltige Vergleichsmaterial des Münchner Museums vor mir habe, kann ich mit Bestimmtheit behaupten, dass kein Unterschied zwischen der Reuss'schen und Catullo's Species vorhanden ist. Die Abbildung bei Catullo ist unzutreffend, da dort die kragenartigen Runzeln nicht zu sehen sind, obschon sie im Texte erwähnt sind. Ob auch *Lobophyllia granulosa Michelin* (Iconogr. zoophyt. pag. 53, Taf. 11, Fig. 1) aus dem Höhenzuge von Turin hierher gehört, ist zweifelhaft.

Fundort: Haskovo. Lithothamnienkalk.

Brachyphyllia Rochettina Michelin sp.

1840. *Astraea Rochettina Michelin.* Iconographie zoophyt. pag. 58, Taf. 12, Fig. 2.
1856. *Lobophyllia gregaria Catullo,* Terreni di sedimento sup. delle Venezie, pag. 51, Taf. IV, Fig. 5.
1869. *Cyathomorpha gregaria Reuss.* Pal. Stud. II, Denkschr. d. kais. Ak. d. Wiss., pag. 244, Taf. 22, Fig. 2, 3.
1869. *Cyathomorpha conglobata Reuss,* ibid. pag. 245, Taf. 22, Fig. 4.
1889. *Cyathomorpha Rochettina;* Reis. Die Korallen d. Reiter Schichten, pag. 149.

Die ursprüngliche *Lobophyllia gregaria Catullo's* muss zur Gattung *Brachyphyllia* gerechnet werden, da sie — wie aus der Abbildung ersichtlich — keine Pfählchen besitzt. Auch die aus Lavereda stammenden, im Münchener Museum sich befindlichen Exemplare weisen keine Pfählchen auf. Wohl bemerkt man am inneren Rande der Septen pfählchenähnliche Erhebungen; sie sind aber keine Pfählchen, sondern stellen den letzten Zahn der Septa dar. Eine tiefe Rinne zwischen ihm und dem nächst äusseren ist absolut nicht zu finden. Andererseits ist der Unterschied zwischen *B. succencta* und *B. gregaria* so gering, dass diese zwei Species kaum mehr getrennt bleiben können. Was die Zahl der Septen und deren Beschaffenheit, Säulchen, Rippen und sonstige Merkmale betrifft, stimmen sie bei beiden überein. Der einzige Unterschied ist, dass die Zellen bei der zweiten Species durchwegs niedriger und im Zusammenhang damit die kragenartigen Runzeln weniger entwickelt sind.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Die zwei Genera *Brachyphyllia* und *Cyathomorpha* sind so eng mit einander verwandt, dass eine Aufrechterhaltung beider unmöglich erscheint. Das Vorhandensein der Pfählchen ist kein durchgreifendes Merkmal, die Crosara- und Castel-Gomberto-Exemplare im Münchner Museum lassen alle mögliche Uebergänge sehen. Bei allen erweisen sich die vermeintlichen Pfählchen als mehr oder weniger abgesonderte innerste Zähne der Septen. Diese Absonderung ist aber keine allgemeine Erscheinung, denn bei den verschiedenen Individuen ist sie verschieden stark ausgeprägt, ja sogar die Septen derselben Individuen verhalten sich so verschieden, dass diejenigen des letzten

Cyclus gar keine aufweisen, während die des ersten dies nicht immer thun. Reuss selbst war bei der Aufstellung von *Cyathomorpha* nicht besonders sicher, was aus der Beschreibung der *C. gregaria* und der Begründung der Gattung selbst deutlich hervorgeht.

Calamophyllia (Rhabdophyllia) tenuis Reuss sp.

1868. *Rhabdophyllia tenuis p. p. Reuss.* Pal. Stud. I. Denkschr. der kais. Ak. d. Wiss., pag. 144, Taf. 2, Fig. 4 u. 5.
1868. *Rhabdophyllia intercostata Reuss* ibid. pag. 165, Taf. 2, Fig. 7, 8.
1881. *Rhabdophyllia tenuis;* Quenstedt. Röhren und Sternkorallen, pag. 1024, Taf. 183, Fig. 36.
1885. *Rhabdophyllia tenuis;* Felix. Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges., Bd. 37, pag. 404.

Bei Haskovo kommen beide Varietäten vor, nämlich diejenige mit gleichstarken und diejenige mit alternirenden, bald starken, bald schwachen, gekörnelten Rippen.

Auffallend ist der Umstand, dass unsere Exemplare — im Gegensatz zu allen anderen Korallenspecies aus derselben Gegend — kleiner sind als diejenigen aus dem Vicentinischen.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Calamophyllia pseudoflabellum Catullo sp.

1856. *Lithodendron pseudoflabellum Catullo.* Terr. sediment. superiore d. Venezie, pag. 38, Taf. 4, Fig. 3.
1864. *Calamophyllia fasciculata Reuss.* Oberburg, pag. 15, Taf. 2, Fig. 13, 14, Taf. 3, Fig. 1.
1889. *Calamophyllia pseudoflabellum;* Reis. Die Korallen der Reiter Schichten, pag. 128, Taf. 1, Fig 1, 2.

Unsere drei Exemplare stimmen besonders gut mit denjenigen aus Oberburg überein. Alle aber haben ein mässig entwickeltes spongioses Säulchen.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Calamophyllia (Rhabdophyllia) stipata d'Achiardi sp.

1868. *Rhabdophyllia stipata d'Achiardi.* Stud. compar, pag. 62.
1868. *Rhabdophyllia stipata d'Achiardi.* Coralli fossili, II, pag. 12, Taf. 2, Fig. 3.
1868. *Rhabdophyllia tenuis p. p. Reuss.* Pal. Stud. I, Taf. 2, Fig. 3.

Die Uebereinstimmung ist eine vollkommene. Bei manchen Stücken ist die Korallensubstanz vollständig ausgelaugt worden, während die Zwischenzellenfüllmasse unberührt geblieben ist, so dass die Stöcke nur eine löcherige kalkige Masse darstellen.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Calamophyllia grandis n. sp. Taf. III (I), Fig. 2, 3, 4, 5, 6.

Es liegen mir eine ganze Reihe stattlicher Individuen vor, die mit keiner bis jetzt bekannten Species identificirt werden können.

Die Gestalt und Dimensionen der Einzelkorallen variiren ausserordentlich. Die unten stehenden Zahlen mögen eine Vorstellung davon geben.

	Länge	Breite	Dicke
	Millimeter		
1. . . .	85	21	16
2. . . .	91	25	21
3. . . .	102	30	24
4. . . .	130 (Bruchstück)	60	19
5. . . .	?	68	56

Die Individuen sind gewöhnlich spitzconisch bis cylindrisch; ihr Querschnitt ist bald mehr elliptisch, bald mehr unregelmässig lappig, wie das bei *C. pseudoflabellum Cat.* der Fall ist.

Der Kelch ist leider nirgends erhalten, um über dessen Beschaffenheit etwas Positives sagen zu können. Die Septen des ersten und zweiten Cyclus sind viel stärker als die andern und reichen, wie diejenigen der dritten, bis zum Centrum, wo sie sich gewöhnlich umbiegen und ineinander fliessen. Die Septen des vierten und fünften Cyclus sind sehr dünn und kürzer, während vom sechsten Cyclus nicht alle Septen vorhanden sind. Bei den etwas gepressten Individuen sind alle Septen stark gebogen und zertrümmert, so dass ihr Verlauf ganz undeutlich wird. Das Säulchen ist entweder rudimentär oder fehlt ganz und gar. Der ganze Raum zwischen den Septen ist mit zahlreichen dünnen Traversen erfüllt. Die Wand, gewöhnlich gut entwickelt, besteht meistens aus zwei, drei, oder aus mehreren (bei den älteren Exemplaren) Schichten, durch welchen die Septen hindurchgehen. (Reis. Die Korallen der Reiter Schichten, Taf. 1, Fig. 1.) Die Oberfläche ist mit sogenannten „Kragen" versehen, die entweder weit von einander stehen oder ziemlich dicht beisammen sind. Zwischen diesen Kragen sieht man die zahlreichen, anscheinend gekörnelten Längsrippen, die da, wo die Runzeln entfernt stehen, regelmässig parallel verlaufen, wo sie dicht stehen, dagegen unregelmässig gekrümmt sind. Dass die kragenartigen Wülste thekale Bildungen sind (Reis loc. cit. pag. 128), sieht man aufs deutlichste da, wo dieselben von der ächten runzeligen Epithek umhüllt werden.

C. grandis ist die bezeichnendste Species für den Lithothamnienkalk. Sie bildet grosse stattliche Rasen, die für sich allein ganze Theile des Kalkes bilden.

Verwandtschaftliche Beziehungen: Nächstverwandte unserer Species sind die *C. pseudoflabellum Cat.* und *crenaticosta Reuss.* Von beiden unterscheidet sie sich durch ihre auffallende Grösse und vor allem durch die grössere Zahl der Cyclen, die bei den citirten Species niemals die Zahl fünf erreichen.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Calamophyllia minima n. sp. Taf. III (I), Fig. 7, 8, 9.

Bildet bündelförmige, stattliche Stöcke. Die Zellen, in der Gesteinsmasse eingebettet, sind zierlich, sehr lang (bis 80, 100 *mm* und darunter), kaum 2 *mm* dick und gewöhnlich dichotom gegabelt. Die Kelche sind leider nirgends erhalten. Die Wand ist verhältnissmässig sehr dick, die Septen wenig zahlreich, gewöhnlich 24, daher im Ganzen nur drei Cyclen vorhanden. Die Septen des ersten und zweiten Cyclus, an Dicke wenig verschieden, reichen bis zum schwammigen, gewöhnlich gut entwickelten Säulchen, während diejenigen des dritten Cyclus rudimentär sind. Bei den jungen Individuen sieht man gewöhnlich nur die zwei ersten Cyclen. Die Traversen scheinen sehr spärlich zu sein. Die Rippen der Oberfläche sind stark, gleich gross, und gekörnelt; die kragenförmigen Wandverdickungen stehen unregelmässig von einander getrennt, die Zwischenräume scheinen aber 2 *mm* Länge nicht zu übersteigen.

Verwandtschaftliche Beziehungen: Von den tertiären Formen steht unsere Species der *C. stipata d'Ach.* am nächsten, unterscheidet sich aber sehr leicht davon durch ihre kleinen Dimensionen und vor allem durch die kleinere Zahl der Septen.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Trochosmilia cf. acutimargo Reuss.

1868. *Trochosmilia profunda p. p. Reuss.* Pal. Stud. I. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss., pag. 139, Taf. I, Fig. 1 (non Taf. II, Fig. 1).

1874. *Trochosmilia acutimargo Reuss.* Pal. Stud. III. Denkschr. d kais. Akad. d. Wiss., pag. 26, Taf. 47, Fig. 3–7.

1885. *Trochosmilia acutimargo;* Felix Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Bd. 37, pag. 384.

Zwei jugendliche, gestielte, nicht besonders gut erhaltene Exemplare, die wohl hierher gehören.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

? Stephanocoenia sigillaroides Menegh.

1866. *Stephanocoenica sigillaroides Menegh.* in d'Achiardi, Coralli Fossili d. Alpi Venete, pag. 47, Taf 4, Fig. 7.

Obschon weder das Exemplar, das ich besitze, noch diejenigen aus Montecchio Maggiore, die sich im Münchener Museum befinden, gut genug erhalten sind, um die Frage der Zugehörigkeit der Species zu *Stephanocoenia* oder zu *Astrocoenia* definitiv beantworten zu können, scheint es doch, dass die Behauptung d'Achiardi's gewisse Berechtigung für sich hat, da das Vorhandensein eines Pfählchenkranzes nicht völlig geleugnet werden kann. In diesem Falle ist die Reuss'sche *Astrocoenia multigranosa* (Pal. Stud. III. Denkschr. d. kais. Akad. der Wiss., pag. 31, Taf. 51, Fig. 4) eine ganz andere Species.

Mein Exemplar stellt einen gekrümmten, 20 *mm* langen und circa 8 *mm* breiten Ast dar, auf welchen die Kelche in unregelmässigen, nach links und rechts gehenden schrägen Reihen angeordnet sind. Es sind gewöhnlich acht kurze primäre Septen vorhanden, die bis zu den Pfählchen reichen und dazwischen acht rudimentäre. Im Centrum sieht man ein griffelförmiges Säulchen, das von einem Kranz von Körnern — die wahrscheinlich Pfählchen darstellen — umgeben ist. Der in den verschiedenen Stellen verschieden breite Zwischenraum ist mit zahlreichen kleinen Körnern besetzt.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Columnastraea elegans nov. sp. Taf. IV (II), Fig. 1, 2.

Ein prächtiger, gerundeter, unten ausgehöhlter, einem Pilzhut ähnlicher Knollen, dessen Ober- und Seitenflächen mit 2 bis 3 *mm* grossen, polygonalen, zusammenfliessenden und seichten Kelchen bedeckt sind. Unterseite (Anheftstelle) gross, concav. 16—18 geknotete, beinahe gleich stark entwickelte Septen. von denen je eine gegen die Ecken und gewöhnlich zwei gegen die Seiten gerichtet sind, wo sie sich mit den Septen der benachbarten Kelche vereinigen. Es sind 8—9 kleine, wenig vorragende, warzenförmige Pfählchen vorhanden, die ein kleines niedriges Säulchen umschliessen. Die Rippen, die auf der Unterfläche der Knollen deutlich zu sehen sind, entsprechen den Septen, sind gleich stark und werden von Zeit zu Zeit durch undeutliche Querfalten unterbrochen. Leider ist das Stück unten abgerieben, so dass man nicht sagen kann, ob die Rippen gleich den Septen gekörnelt sind.

Verwandtschaftliche Beziehungen: *C. elegans* schliesst sich am nächsten an *C. bella Reuss*[1]) aus den Crosara-Schichten im Vicentinischen. Eine Verwechslung ist jedoch gänzlich ausgeschlossen, da die Kelche der Reuss'schen Species im Allgemeinen grösser sind und die Zahl der Septen nie unter 26 herabsinkt, während die Zahl der Pfählchen gewöhnlich kleiner bleibt.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Trochoseris difformis Reuss.

1868. *Trochoseris difformis Reuss.* Pal. Stud. I, pag. 178, Taf. 9, Fig. 8.
1868. *Lithophyllia tuberosa*, ibid. pag. 141, Taf. I, Fig. 8
1889. *Trochoseris difformis;* Reis. Die Korallen d. Reiter Schichten, pag. 115.

Zu den schon vorhandenen Beschreibungen habe ich nur hinzuzufügen, dass die Rippen gekerbt sind.

Fundort: Haskovo, je ein Exemplar von der grauen Schicht und den Lithothamnienkalk.

---

[1]) Denkschr. d. kais. Ak. d. Wiss., Bd. 29, pag. 243, Taf. XXI, Fig. 5.

Astraeopora cylindrica Catullo sp.

1856. *Astraea cylindrica Catullo.* Terreni die sedimento superiore delle Venezie, pag. 61, Taf. XIII, Fig. 4.
1868. *Astraeopora decaphylla Reuss.* Pal. Stud. I. pag. 161, Taf. 15, Fig. 1.
1889. *Astraeopora cylindrica;* Reis. Die Korallen der Reiter Schichten, pag. 98.

Ein prächtiger, 10 *cm* langer und $6^1/_2$ *cm* dicker Knollen mit ringsum ausgebildeten Kelchen. Zeigt aufs deutlichste alle von Reuss erwähnten Eigenschaften.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Madrepora cf. lavandulina Michelin.

1847. *Madrepora lavandulina Michelin.* Iconographie zoophytologique pag 67, Taf. 14, Fig. 2*a*, *b*.

Die zwei abgeriebenen Exemplare von Madrepora, die ich besitze, dürften wohl hierher gehören. Das eine davon zeigt sehr schön das Medianseptum sowie an einer Stelle sogar die Längsstreifen des Kelchhalses auf der Aussenlippe. Besonders auffallend ist die Uebereinstimmung mit den Stücken aus Montecchio Maggiore. Von *Madr. Solanderi Defr.* unterscheidet sie sich hauptsächlich durch die Regelmässigkeit und geringere Grösse der Kelche.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Ausserdem sind noch vorhanden:

Coelosmilia sp. Zwei schlecht erhaltene und daher specifisch nicht bestimmbare Stücke. Erinnern gewissermassen an *? Coel. aequicostata Schauroth.*

Alveopora sp. Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Centastraea sp. aus Semisča.

b) Hydrozoa.

Millepora Solanderi Michelin.

1840—47. *Millepora Solanderi Mich.* Icon. zooph. pag. 166, Taf. 45, Fig. 9.

Diese Species kommt in Haskovo sehr häufig vor. Ihre Gestalt ist ausserordentlich variabel, scheibenförmig, pilzhutähnlich, unregelmässig cylindrisch und ästig. Die Uebereinstimmung mit den Exemplaren aus dem Pariser Becken ist eine vollkommene. Nach der Abbildung von Reuss (Pal. Stud. II. Denkschr. d. kais. Ak. der Wiss. 1869, Taf. 27, Fig. 4, 5) zu schliessen, scheint sich die *M. mammillosa d'Achiardi* von der in Auvert und anderen Localitäten vorkommenden *M. Solanderi* nicht stark zu unterscheiden.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Millepora cf. cylindrica Reuss.

1864. *Millepora depauperata p. p. Reuss.* Oberburg pag. 29, Taf. IX, Fig. 5.
1868. *Millepora cylindrica Reuss.* Pal. Stud. I. Denkschr. d. kais. Ak. d. Wiss. pag. 164, Taf. XV, Fig. 10. Pal. Stud. III. pag 53.

Ein 5 *cm* langer und 8—10 *cm* dicker, unregelmässig cylindrischer, schlecht erhaltener Stock, der wahrscheinlich hierher gehört.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

C. Echinoidea.

Rhabdocidaris itala Laube.

1868. *Cidaris itala Laube.* Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinod. d. vicent. Tertiärgeb. pag. 9, Taf. I, Fig. 3.
1877. *Leiocidaris itala;* Dames. Die Echin. der vicent. und verones. Tertiärablagerungen, pag. 10, Taf I, Fig. 7.
1881. *Rhabdocidaris itala;* Loriol. Eocäne Echinid. aus Aegypten und d. Lybischen Wüste, pag. 7, Taf. I, Fig. 2—9.
1885. *Leiocidaris itala;* A. Koch. Die alttertiären Echinid. Siebenbürgens, pag 14, Taf. 5, Fig. 9.

Mehrere gut erhaltene Stacheln, die scheinbar zwei verschiedenen Species angehören, indem die eine mit kleinen Wärzchen, die andere mit grösseren Dornen unregelmässig besetzt sind, die aber höchst wahrscheinlich beide zu *Rh. itala* gehören. Es ist zu bemerken, dass alle Stacheln ringsum mit mikroskopischen Längsrissen verziert sind.

Sehr ähnlich dem auf der Taf X, Fig. 9 von Dunkan und Sladen[1]) abgebildeten, aber nicht beschriebenen Stachel.

Fundort: Haskovo, gelbe Schicht.

Triplacidia Vanden-Heckei Agass. var. Rothpletzi nov. var.

1847. *Salmacis Vanden-Heckei Ag. et Desor.* Catal. raison, pag. 55.
1851. *Salmacis Vanden-Heckei.* Sismonda in Bellardi Catal. raisonné des foss. nummul. de Nice. Mem. soc. geol. de Fr. 2 sér. t. IV, pag. 264, Taf. XXI, Fig. 6.
1892. *Triplacidia Vanden-Heckei.* Cotteau. Paléont. franç. Echinides éocènes t. II, pag. 606, Taf. 345—47.

Aehnlich mit *Tr. Vanden-Heckei Ag.*, Typus aus den Pyrenäen, was die Grösse, die Form, die Poren, die Porenplatten, Zahl und Anordnung der Warzen im Allgemeinen betrifft. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die Mundausschnitte nicht so tief, und dass die Porenreihen in der Mitte mehr bogenförmig und in der Nähe des Mundes mehr geradlinig sind. Diese Merkmale lassen das Exemplar,

[1]) A Monogr. of the fossil Echin. of Sind.

das ich besitze, höchstens als neue Varietät ansehen, die ich *var. Rothpletzi* nennen möchte.

Es ist zu bemerken, dass auf einer Interambulacralplatte in der Mitte sechs statt fünf Warzen vorhanden sind, so dass durch dieses Merkmal mein Exemplar sich der *Tr. Fraasi Loriol* gewissermassen nähert.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Clypeaster cf. Breunigii Laube.

1868. *Clypeaster Breunigii Laube.* Ein Beitrag zur Kenntniss der Echin. d. vicent. Tertiärgebietes, pag. 19, Taf. 2, Fig. 8.

1877. *Clypeaster Breunigii;* Dames. Echin. der vicent. Tertiärabl. Palaeontographica XXV, pag. 24.

1883. *Clypeaster Breunigii;* Loriol. Eocäne Echinid. aus Aegypten u. d. Lyb. Wüste, pag. 12, Taf. I, Fig. 18—19.

Länge 59 *mm*, Breite 56 *mm*, Höhe 18 *mm*.

Ich bin im Besitze eines einzigen Exemplares von *Clypeaster*, das sehr grosse verwandtschaftliche Beziehungen zu *Cl. Breunigii* aufweist, sich aber von ihm durch einige Merkmale sehr entfernt. Ich hätte davon eine neue Species gemacht, wenn ich im Besitze mehrerer und besser erhaltener Exemplare wäre. Die Hauptmerkmale, welche mein Exemplar vom *Cl. Breunigii* unterscheidet, sind folgende: die Ränder sind sehr angeschwollen und durch eine weite, aber seichte Furche von der centralen Erhöhung getrennt, was bei der genannten Species nicht der Fall ist. Die Petalen sind breiter und unten viel weiter offen, die Zwischenporenzonen sind mehr als zweimal so breit wie die Porenzonen und die untere Seite viel mehr vertieft und ausgehöhlt als das bei den echten *Cl. Breunigii* der Fall ist. Es ist zu bemerken, dass in Bezug auf die Ambulacralfelder mein Exemplar sich mehr der ägyptischen, in Bezug auf die angeschwollenen Ränder mehr der vicentinischen nähert. Wenn man Individuen aus Aegypten und Vicentin vergleicht, bemerkt man sofort diese Unterschiede.

Mit keiner anderen Species weist das vorliegende Exemplar nahe verwandtschaftliche Beziehungen auf.

Fundort: Vulcan. Tuff oberhalb Kavak-Mahle am Čalrande.

Echinolampas Zlatarskii nov. sp. Taf. IV (II), Fig. 3, 4, 5.

Länge annähernd 60 *mm*, Breite annähernd 40 *mm*, Höhe (?).

Mittelgross, verlängert eiförmig, vorn halb gerundet, nach hinten ausgezogen, fast schnabelförmig zugespitzt. Oberseite schwach gewölbt, die Ränder gerundet, steil. Unterseite stark eingesenkt. Scheitel excentrisch, nach vorn gerückt.

Ambulacralfelder sehr schmal, eingesenkt, kurz, bis zur Hälfte der Oberseite reichend. Die vorderen Paarigen sind kürzer als die

hinteren und stärker divergirend. Die Porenzonen im vorderen Ambulacralfelde beinahe gerade und fast gleich. In den vorderen paarigen Ambulacren sind die Porenzonen sehr ungleich, die vorderen halb so kurz wie die hinteren, welche in der Mitte stark nach vorn gebogen sind. In den hinteren paarigen Ambulacra sind die Porenzonen fast gerade, die vorderen um einige Porenpaare länger als die hinteren. Alle Porenzonen sind stark eingesenkt.

Poren gejocht, die inneren klein, rund, die äusseren grösser, verlängert und nach innen zugespitzt.

Die Zwischenporenzonen sind erhaben und kaum zweimal so breit als die Porenzonen.

Interambulacralfelder breit und angeschwollen, besonders das unpaarige.

Peristom wenig excentrisch nach vorn, fünfeckig, breit, tief eingesenkt. Floscelle stark ausgeprägt.

After gross, annähernd dreieckig, ganz hinten unter dem Rande gelegen.

Wurzen zahlreich, die ganze Schale bedeckend, dicht gedrängt besonders am Rande und unter demselben, wo sie kleiner werden. Gegen den Mund zu sind sie grösser und weniger zahlreich.

Verwandschaftliche Beziehungen: *Ech. Zlatarskii* gehört zur Gruppe des *Ech. subcylindricus Desor.* Seine nächsten Verwandten sind *Ech. subcylindricus, ellipsoidalis d'Arch., Mattseensis Quenst. silensis Des., Leymerisi Cott.* und *amygdala Des.*

Von allen unterscheidet er sich sehr leicht durch die sehr schmalen und kurzen Ambulacralfelder, den sehr grossen eingesenkten Mund, den dreieckigen After, die deutliche Floscelle und die sehr ungleichen Porenzonen in den vorderen paarigen Ambulacra.

Vorkommen: Zwei ein wenig gequetschte Exemplare aus dem Tuff oberhalb Kavak-Mahle, die sich zusammen ergänzen und eine sichere Beschreibung gestatten.

Schizaster rimosus Desor.

1847. *Schizaster rimosus Desor.* in Ag. et Desor., Catal. rais. des échin., pag. 128.

1877. *Schizaster rimosus;* Dames. Die Echiniden der vicent. u. veron. Tertiärablag., pag. 62, Taf. IX, Fig. 2.

1888. *Schizaster rimosus;* Cotteau. Echinides éocènes, pag. 335, Taf. 100 u. 101.

Länge 58 *mm*, Breite 54 *mm*, Höhe 39 *mm*.

Stimmt sehr gut mit der Beschreibung von Cotteau und besonders mit den Abbildungen auf Taf. 100. Es ist nur hinzuzufügen, dass — wie dies übrigens aus der Abbildung 1 und 2, Taf. 100, besonders deutlich hervorgeht — auf der Oberfläche eine Anzahl pyramidale Höcker sich befinden, die regelmässig vertheilt und sehr bezeichnend sind. Auf jedem paarigen Ambulacralfelde bilden diese Höcker zwei verticale oder schräg nach vorn geneigte Doppelreihen

und zwar so, dass sie gleichzeitig zu zweien auch horizontal oder fast horizontal geordnet sind. In jedem vorderen Interambulacralfelde sind vier solche Knotenpaare und in jedem hinteren J. A. f. 6, von denen die letzten auf der Unterfläche stehen. Die *Fasciola peripetalis* verläuft winkelig gebogen, die Petalen engumgrenzend, über diesen Höcker. *Fasc. subanalis* verzweigt sich von der *Peripetalis* neben dem vorderen dritten Höcker im hinteren J. A. f., geht neben dem vierten hinteren und schliesslich über die vier subanalen Knoten, die sich unter dem After — zwei links und zwei rechts — befinden.

Die Knotenpaare begrenzen seichte Furchen auf der Oberfläche, die, wie die Knotenreihen selbst, vom Scheitel schräg nach vorn verlaufen und den Rand deutlich ausbuchten.

Verwandtschaftliche Beziehungen: Mein Exemplar hat einige verwandtschaftliche Beziehungen mit *S. vicinalis Agass.,* indem seine Zwischenporenzonen beträchtlich enger als die Porenzonen und die vorderen Porenzonen des vorderen paarigen Ambulacrum ein wenig enger als die hinteren desselben Ambulacrums sind. Alle anderen Merkmale aber, — vielleicht mit Ausnahme der mehr gewölbten Unterseite — sind echte Merkmale des *S. rimosus.*

Fundort: Ein vorzüglich erhaltenes Exemplar von Haskovo. Gelbe Schicht.

Schizaster Studeri Ag. var. Haskoviensis nov. var.

1836. *Schizaster Studeri. Ag.* Prodrôme d'une monog. des radiaires. Mém. soc. des Sciences. nat. de Neuchâtel t. I, pag. 185.

1877. *Schizaster Studeri;* Dames. Die Echinid. der vicent. und veron. Tertiärablag., pag. 62, Taf. IX, Fig. 3.

1888. *Schizaster Studeri.* Cotteau. Echinides éocènes. t. I, pag. 344, Taf. 103—105.

Länge 92 (?) *mm*, Breite 80 *mm*, Höhe 67 (?) *mm*.

Ein sehr grosses Exemplar liegt mir vor, das mit *Sch. Studeri* sehr viele Aehnlichkeiten aufweist und besonders dem auf Taf. 105, Fig. 1 von Cotteau abgebildeten und aus Biarritz stammenden Bruchstück sehr ähnlich ist. Indessen besitzt es Merkmale, die es vom echten *Studeri* entfernen. So sind die paarigen Ambulacra sehr gebogen und keilen sich aus. Die grösste Differenz aber besteht darin, dass die *Fasciola lateralis* sich in der Mitte der Länge des vorderen Ambulacrums abzweigt und nicht im ersten Drittel, wie das bei den ächten *Sch. Studeri* der Fall ist. Da ich blos ein einziges Exemplar besitze, das sonst vorzüglich erhalten, aber ziemlich stark zusammengequetscht ist, und dadurch die typische äussere Form eingebüsst hat, so beschränke ich mich vorläufig darauf, eine Varietät, und zwar *Haskoviensis* aufzustellen, bis ich mehrere Exemplare sammeln kann, um sie gründlicher studiren zu können.

Vorkommen: Kommt mit *Sch. rimosus* in derselben Schicht und Stelle.

Hypsospatangus Meneghini Desor sp.

1858. *Macropneustes Meneghini Desor.* Synopsis pag. 411.
1868. *Macropneustes Meneghini;* Laube. Ein Beitrag zur Kenntniss d. Echinoid. des vicent. Tertiärgebietes, pag. 32, Taf. VII, Fig. 4.
1885. *Hypsospatangus Meneghini;* Cotteau. Echinides éocènes (Paléontol. française), pag. 99.

Länge 68 *mm*, Breite 58 *mm*, Höhe 39 (?) *mm*.

Stimmt vorzüglich mit der Definition von Desor und Laube und ist zum verwechseln ähnlich mit einigen Exemplaren aus Monte Spiado, die sich im Münchner Museum befinden. Indem ich viele Exemplare vor mir habe, die sehr gut erhalten sind, und aus verschiedenen Localitäten (Monte Spiado, Monte Grumi bei Castel Gomberto, Pemberger bei Althofen in Kärnten, Monte Mezzione bei Valdagno) stammen, möchte ich zur Beschreibung der obengenannten Autoren hinzufügen, dass die vorderen paarigen Ambulacra sich nie unter einem kleineren Winkel wie 100° schneiden, dass die Poren in den äusseren Porenreihen der vorderen wie der hinteren paarigen Ambulacra, besonders in der Mitte, ovoidenförmig verlaufen und gegen innen zugespitzt sind, und dass die Interporiferenzone stets breiter als die Poriferenzone ist. Diese sind ganz constante und sehr bezeichnende Merkmale. Die mehr oder weniger gewölbte Gestalt ist kein constantes Merkmal, denn es finden sich ziemlich flache und sehr gewölbte, fast conische Formen. Die ersteren mögen als *var. complanatus*, die letzteren als *convexus* bezeichnet werden.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Macropneustes Zitteli nov. sp. Taf. IV (II), Fig. 6, 7, 8.

Umriss verlängert eiförmig, nach hinten etwas verschmälert und abgeschnitten. Oberseite hoch, subconisch, dachförmig, nach links und rechts abfallend. Unterseite fast eben. Plastron und Ränder wenig angeschwollen. Scheitelapparat vor der Mitte.

Das vordere unpaarige Ambulacrum ist in der Nähe des Scheitels fast gänzlich verwischt, gegen den Rand zu wird es deutlicher, schneidet (aber nicht besonders tief) den vorderen Rand und geht bis zum Mund. Auf demselben habe ich keine Poren constatiren können. Die vorderen paarigen Ambulacralfelder sehr stark divergirend, bis $^2/_3$ der Oberfläche reichend, die hinteren unter sehr spitzem Winkel anstossend, fast so lang wie die vorderen, aber blos bis zur Hälfte der Seitenabdachung reichend. Die Felder selbst sind eingesenkt, schmal, gerade, durch zwei seichte, fast parallele Furchen begrenzt, unten weit geöffnet.

Die Porenzonen bestehen aus zwei Doppelreihen von Poren, die nicht gegen sich geneigt, sondern geradlinig angeordnet sind. Die Zwischenporenzonen sind äusserst schmal, unregelmässig mit Körnchen bedeckt, in der Mitte von einer Furche durchzogen, die von den

Nähten der ambulacralen Platten gebildet wird. Die Poren in der äusseren Porenreihe sind grösser als die der inneren und gegen Innen zugespitzt. Die Porenpaare liegen in tiefen Furchen, die durch mit 4—6 Körnchen versehene Kämme getrennt werden.

Die Interambulacralfelder sind breit und in der Nähe des Scheitels ziemlich hoch gewölbt.

Die Oberfläche, besonders der paarigen Interambulacralfelder, ist mit zerstreuten Hauptwarzen geschmückt, die gekerbt und durchbohrt sind und in flachen und glatten Höfchen liegen. Von der *Fasciola* sind sie nicht scharf begrenzt. Zwischen den Hauptwarzen liegen secundäre Warzen, welche wie die anderen beschaffen sind. Der Raum dazwischen ist mit Körnchen bedeckt. Gegen den Rand zu werden die secundären Warzen zahlreicher und gedrängter. Auf der Unterfläche und besonders auf dem Plastron sind sie grösser.

Die *Fasciola peripetalis* ist äusserst schmal und blos mit Hilfe der Lupe sichtbar. Sie ist mit 3—4 horizontalen Reihen winziger Körnchen besetzt, die nach zwei Seiten schräge Reihen bilden. Ihr Verlauf ist ziemlich wellig, indem sie in der Nähe des vorderen paarigen Ambularum plötzlich nach unten und dann nach vorn umbiegt. Es scheint, dass sie im vorderen Ambulacralfelde eine Einbuchtung nach oben macht. Die *Fasciola subanalis* ist deutlicher.

Peristom halbmondförmig, weit nach vorn gelegen, Unterlippe vorspringend. After, am oberen Ende des abgeschnittenen Hinterrandes gelegen, längsverlängert, nach oben zugespitzt.

Verwandtschaftliche Beziehungen: *M. Zitteli* steht am nächsten dem *M. Pellati Cott.*, unterscheidet sich aber von ihm und von allen anderen durch die geraden, mit parallelen Rändern begrenzten paarigen Ambulacra, durch die schmalen, mit einer Furche versehenen Interambulacralfelder und die sehr schmale und gebogene *Fasciola peripetalis.*

Fundort: Vulkanischer Tuff oberhalb Kanak-Mahle. Zwei sonst gut erhaltene, aber stark zerquetschte Exemplare.

Spatangus Viquesneli. D'Arch.

1868. *Sp. Viquesneli d'Arch.* in Viquesnel's Voyage dans la Turquie d'Europe. Bd. II, pag. 460, Atlas Taf. 24 *b*, Fig. 12 *a b c d.*

Ein Exemplar, dessen Unterseite gut, dessen Oberseite aber sehr mangelhaft erhalten ist.

In Beyuk-Dere bei Bunar-Hisar, östlich von Adrianopel, wo sie Viquesnel zum ersten Male gefunden hat, soll sich diese Species in der untersten (?) dort vorhandenen Eocänstufe befinden.

Fundort: Oberhalb Kavak-Mahle, am Čalrande.

Ausser den beschriebenen Species ist noch ein Schizaster von Kavak-Mahle, der specifisch nicht zu bestimmen ist.

D) Mollusca.

a) Lamellibranchiata.

Pecten suborbicularis Münst.

1834. *Pecten suborbicularis Münst.* Goldfuss. Petref. German., pag. 77, Taf. XCIX, Fig. 12.

1886. *Pecten suborbicularis Münst.* Frauscher. Das Untereocän der Nordalpen, pag. 71.

Die Aehnlichkeit mit den Münster'schen Originalexemplaren ist eine fast vollständige. Mein Exemplar (linke Klappe) zeigt auch einige kaum angedeutete radiale Streifen und Vertiefungen auf der Ober- wie Unterfläche, es ist aber zu bemerken, dass auch einige Exemplare von Kressenberg Spuren solcher radialer Streifen, freilich nur auf der Oberfläche, zeigen.

Vorkommen: Kalkbank von Kuvanlâk, unter dem Dorfe.

Ein anderes, kleineres Exemplar stammt aus der gelben Schicht von Haskovo, ist aber mehr verlängert, daher *var elongata, Frauscher.*

Pecten Rhodopianus nov. sp. Taf. V (III), Fig. 1, 2, 3.

Ich bin im Besitze einer sehr gut erhaltenen linken Klappe eines Pecten, die zwar gewisse Aehnlichkeit mit *P. Biarritzensis*, was die feine interradiale Verzierung anbelangt, aufweist, die aber durch ihre anderen Eigenschaften eine ziemlich gesonderte Stellung einnimmt.

Die betreffende Klappe ist mittelgross, rund, fast so breit wie lang, ungleichseitig und trägt 22 Rippen, die gegen die Mitte hin gleichmässig stark werden. Alle Rippen sind mit zahlreichen Schuppen bedeckt in die Art von *P. Parisiensis d'Orb.* Die Zwischenräume zwischen den Rippen sind so breit wie die Rippen selbst und mit feinen Streifen verziert, welche vorn und hinten schräg nach aussen gerichtet sind, in der Mitte aber, wo sie undeutlich werden, mit den Rippen parallel laufen. Hie und da sind sie durch feine Anwachsstreifen unterbrochen.

Die Ohren sind gross, mit abwechselnd starken und schwachen Rippen bedeckt, die Zwischenräume sind ebenso verziert wie diejenigen der übrigen Theile der Schale.

Der Winkel beträgt 88°.

Die Ligamentgrube ist tief.

Verwandschaftliche Beziehungen: *Pecten Rhodopianus* nimmt eine besondere Stellung unter den alttertiären Pecten ein. Mit *P. Biarritzensis d'Arch.* hat er die feine interradiale Verzierung gemeinsam, besitzt aber einfache, schuppige Rippen. *P. plebeus Lam.* ist viel kleiner, mehr gewölbt und hat eine andere allgemeine Gestalt *P. sentalatus Schafh.* zeigt dieselbe feine Verzierung, hat aber mehr Rippen, ist kleiner und auch viel gewölbter. Seine Schuppen sind nicht so deutlich. Unter den recenten nähert sich unsere Species am meisten den *P. varius L.,* von dem er sich doch sehr leicht durch die kleinere

Zahl der Rippen, den grösseren Wirbelwinkel, durch die nicht so stark beripptеn Ohren und abweichende feine Verzierung unterscheidet. (Vergl. *Goldf. Petref. germaniae,* Bd. II, pag 61, Taf XCV, Fig. 1.)

Auf Taf. VII. in seinen geologischen Untersuchungen im östlichen Balkan, hat Prof. F. Toula einen Pecten aus dem Eocän von Varna, ohne weitere Erörterungen, unter dem Namen *P. cf. Eichwaldi Reuss.* (*nov sp.?*) abgebildet, dessen Rippen an Zahl und Verzierung zwar derjenigen meines Exemplares gleich sind, dessen allgemeine Gestalt aber eine abweichende ist Indem ich das Toula'sche Exemplar nicht zur Verfügung habe, kann ich mich nicht darüber äussern, ob es nicht möglicherweise eine *var.* unserer *P. Rhodopianus* darstellt

Vorkommen: Oberhalb des Dorfes Kavak-Mahla am Rande des Čalplateaus, im weissen vulkanischen Tuffe, unmittelbar unter der Kalkbank.

Pecten cf. Michelotti d'Arch.

Pecten Michelotti d'Arch. Mémoires de la soc. géol. de France II^te^ série, Bd. III, pag. 435, Taf. XII, Fig. 20—21.

1873. *P. Michelotti;* A. Manzoni. Bull. Comit geol. d'Italia pag. 6.

Im Gestein eingewachsene Klappe, blos von der inneren Seite sichtbar.

Fundort: Kuvanlâk, Kalkbank.

Spondylus cisalpinus Brongn.

1826. *S. cisalpinus Brongn.* Vicentin. pag. 76, Taf. 5, Fig. 1.
1870. *S. cisalpinus Fuchs.* Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna des vicentin. Tertiärgebirges. (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. XXX, pag. 168, Taf. VII, Fig. 11, 12.)

Ein vortreffliches ganzes Exemplar und eine Oberschale aus dem Lithothamnienkalk von Haskovo. Die Uebereinstimmung mit den zahlreichen Vicentinischen, im Münchener Museum sich befindenden Exemplaren ist eine fast vollständige. Unsere Stücke sind unten nur mehr abgerundet.

Ostrea gigantea Brand.

1829. *O. gigantea Brand.* Foss. hant. Taf. VIII, Fig. 88.
1829. *O. latissima Desh.* Envir. etc. Bd. I. pag. 336, Taf. 52 u. 53, Fig. 1.
1864. *O. gigantea Desh.* Animaux etc. Bd II, pag. 107.
1886. *O. gigantea;* Frauscher. Das Untereocän der Nordalpen, pag. 21.

Drei gut erhaltene, gut übereinstimmende, mittelgrosse Exemplare. Zeigen grosse Aehnlichkeit mit *O. callifera Lam.* aus dem Unteroligocän von Pauline bei Hochendorf. Der einzige Unterschied besteht darin, dass der Muskeleindruck unserer Individuen länger als breit und mehr mittelständig ist.

Die Abgrenzung der *O. gigantea* von *O. callifera* und den anderen Species dieser Gruppe ist überhaupt sehr schwer, denn alle sind durch Zwischenformen verbunden. Nur das Mitvorkommen von anderen Versteinerungen gewährt Anhaltspunkte für die sichere Bestimmung. Uebrigens geht *O. gigantea Brand.* durch mehrere Stufen hindurch (Londonien-Tongrien).

Fundorte: 1. Haskovo, gelbe Schicht. 2 Haskovo, Lithothamnienkalk, ein ganzes Exemplar, halb so gross wie die vorigen, schlecht erhalten.

Ostrea cf. hyotis M. Eym.

O. hyotis. Mayer Eymar. Manuscript.

Eine rechte Schale von *Ostrea,* die sehr viel Aehnlichkeit mit einer solchen aus dem ägyptischen Barton hat, welche sich im Münchener Museum befindet und welche M. Eymar zwar benannt, deren Beschreibung aber noch nicht veröffentlicht hat.

Die Gestalt ist schief herzförmig, der Schlossrand lang und schmal, langgestreift, die Bandgrube ist seicht, der Muskeleindruck mittelgros, halbmondförmig, excentrisch.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Ostrea cyathula Lam.

O. cyathula Lam. Ann. du mus. d'hist. nat. Bd. VIII, pag. 163.
1863. *O. cyathula;* Sandberger. Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens, pag. 379, Taf. XXXIV, Fig. 1; Taf. XXXV, Fig. 2.
1866. *O. cyathula;* Desh. Animaux etc. II, pag. 114.

Durch die allgemeine Gestalt, den gekrümmten Wirbel mit dem schmalen Schlossfelde, die breiten Anwachsstreifen und den halbmondförmigen, nach hinten beträchtlich ausgezogenen Muskeleindruck, stimmen unsere Exemplare mit denjenigen von Etampes überein. Nur die Zähnchen am Rande der Klappe sind verhältnissmässig grösser und dementsprechend die Zahngruben auf der anderen Schale breiter und tiefer. Alle Individuen sind auffallend klein, indem ihre Breite höchstens $2^1/_2$ *cm* beträgt.

Die bei Sliven, am Südabhange des Balkan vorkommenden, von F. Toula irrthümlich als *O. multicostata Desh.* bestimmte Form (F. Toula. Untersuch. im östlichen Balkan, Wien 1890, Taf. VII, Fig. 8) ist eine typische *O. cyathula Lam.*, ist aber beträchtlich grösser und dicker als meine Exemplare.

Zahl der untersuchten Stücke: 5 Ober- und 3 Unterschalen.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Ostrea (Al.) cf. Heberti M. Eym.

1880. *O. Heberti, M. Eymar* in Zitt. Palaeont. Bd. XXX, pag. 103.

Rechte Klappe von Alectryonia, viel länger als breit, sehr schief, nach hinten flügelartig verlängert. Ränder wellig zurückgebogen, vorn

oben crenelirt. Schlossrand lang und schmal, undeutlich längsgestreift, Bandgrube wenig tief, Muskeleindruck oval, sehr excentrisch, nach hinten und oben gerückt. Steht am nächsten der *O. Heberti, M. Eym.*, von der sie sich aber beträchtlich durch ihre verlängerte Form unterscheidet. Wegen der Unbeständigkeit der Ostreenmerkmale im Allgemeinen und weil nur ein Exemplar vorhanden, rechne ich diese *Ostrea* vorläufig zu *O. Heberti.*

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Mytilus Bulgaricus nov. sp. Taf. V (III), Fig. 4, 5.

Länge 115 *mm*, Dicke 57 *mm*, Breite 52 *mm*.

Sehr gross, dünnschalig, vorn verschmälert, nach hinten regelmässig breiter werdend. Hinterende breit und rund. Schloss kurz, im Anfang gerade, nachher aber allmählig ohne scharfe Krümmung in den Hinterrand verlaufend. Wirbel ziemlich spitz, ein wenig hinter dem Vorderrand gelegen, wie bei *Modiola.* Ränder, mit Ausnahme der Byssusspalte, gezähnelt. Die Unterseite ist stark eingebogen, ausgehöhlt. Die Klappen sind fast gleich, seitlich ungemein stark aufgeblasen. In der Mitte, wo die grösste Dicke liegt, wird die Schale doppelt so dick als breit.

Die Oberfläche ist reichlich radial gerippt, in der Mitte sind die Rippen am stärksten und verzweigen sich sehr oft, an den Verzweigungsstellen werden sie sehr dick. Hie und da schieben sich dazwischen auch andere Rippen ein. Auf der Ober-, besonders aber auf der Unterseite ist die Berippung feiner und die Spaltung wird viel seltener. Die Anwachsstreifen sind von zweierlei Art. die einen sind wenig zahlreich, aber stark, so dass die Oberfläche der Schale stufenförmig wird, während die anderen wenig hervorragend und dicht aneinander gedrängt sind. Diese letzteren setzen über die Rippen und verursachen die Gitterstructur der Oberfläche, sowie den knotenförmigen Habitus der Rippen in der Nähe der Ränder.

Verwandtschaftliche Beziehungen: *Myt. Bulgaricus nov. sp.* nimmt unter den anderen berippten Mytilusspecies eine besondere Stelle ein. Durch seine ungewöhnliche Grösse und Dicke, seine ausgehöhlte Unterseite, seinen modiolaähnlichen Wirbel und seine staffelartigen grossen Anwachsstreifen unterscheidet er sich von allen anderen bis jetzt bekannten berippten *Mytilus.* Nur entfernt verwandte Formen, die ihm am nächsten stehen, sind die *M. Rigaulti Desh.* und *M. Kermetliki Tula* (Untersuch. im östlichen Balkan, pag. 66, Taf. VII, Fig. 15, Wien 1890).

Vorkommen: Ein einziges, vortrefflich erhaltenes Exemplar aus dem Lithothamnienkalk von Haskovo.

Lithophagus cf. Deshayesi Dix.

1850. *Lith. Deshayesi Dix.* Geol. and foss. of Sussex, pag. 94 u. 171, Taf. II, Fig. 98.

1861. *L. Deshayesi;* Wood. Brit. Eoc. Bivalv. (Pal. soc.), pag. 64, Taf. XIII, Fig. 14.

1886. *L. Deshayesi;* Frauscher. Das Untereocän der Nordalpen, pag. 83, Taf. VI, Fig. 12 *a*, *b*.

Die einzige Species, mit welcher unser Steinkern verglichen werden könnte, ist die oben angegebene. Indessen ist er anderthalbmal so gross und verhältnissmässig breiter. Sonst ist die Uebereinstimmung eine passende.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Arca biangula Lam.

A. biangula Lam. Annales du musée, Bd. VI, pag. 219.
1860. *A. biangula;* Desh. Animaux etc. Bd. I, pag. 867.
1870. *A. Sandbergeri Fuchs.* Beitrag zur Kenntniss des Vicent. etc., pag. 72.
1886. *A. biangula;* Frauscher. Das Untereocän d. Nordalpen, pag. 87.

Ein gut übereinstimmender, sehr gut erhaltener Steinkern mit Resten der ursprünglichen Verzierung auf der Fläche zwischen den zwei Kanten.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Pectunculus pulvinatus Lam.

P. pulvinatus Lam. Annales du musée, Bd. VI, pag. 216, Bd. IX, Taf. XVIII, Fig. 9 *a*, *b*.
1824. *P. pulvinatus;* Desh. Environs etc. Bd. I, pag. 219, Taf. XXXV, Fig. 15—17.
1886. *P. pulvinatus;* Frauscher. Das Untereocän d. Nordalpen, pag. 96.

Die Uebereinstimmung ist eine sehr gute.

Der Dicke nach steht unser Exemplar zwischen diejenigen von Ronca und Mte. Viale, was auch seinem geologischen Alter entspricht.

Fundort: Haskovo, graue Schicht.

Pholadomya cf. Puschi Goldf.

1840. *Ph. Puschi Goldf.* Petref. Germaniae, Bd. II, pag. 273, Taf. 156, Fig. 3.
1886. *Ph. Puschi;* Frauscher. Das Untereocän d. Nordalpen, pag. 192.

Mein Exemplar (Steinkern) ist bauschiger als die typischen Individuen und zeigt eine weniger deutliche, von Rippen freie Vorder- und Hinterseite.

Fundort: Kuvanlâk, Kalkbank.

Pholadomya Labatlensis Max. Hantken.

1872. *Ph. Labatlensis M. Hantken.* Die geologischen Verhältnisse des Graner Braunkohlenbeckens (Mitth. aus d. Jahrb. d. k. ungar. geol. Anst., Bd. I, Heft I, pag. 142, Taf. V, Fig. 1, 2).

Wegen der Unvollkommenheit der Hantken'schen Beschreibung gebe ich hier eine andere, detaillirtere.

	Dicke	Breite	Länge
		Millimeter	
1. . . .	41	51	?
2. . . .	39	44	74
3. . . .	44	50	?
4. . . .	44	48	?

Schale ziemlich gross, länger als breit, vorn aufgeblasen, abgerundet, nach hinten regelmässig verschmälert, abgestumpft. Wirbel berührend, stark eingerollt. Vom Wirbel strahlen 12—20 dicht nebeneinander stehende Radialrippen aus, die nur im mittleren Theile der Schale verlaufen, während der vordere wie der hintere Theil davon frei sind. Einige dieser Rippen spalten sich im ersten Drittel ihres Verlaufs, so dass gegen den Rand zu ihre Zahl grösser wird. Die Anwachsstreifen sind concentrisch, erhaben, ziemlich regelmässig von einander entfernt, gegen den hinteren Rand zu schalten sich dazwischen neue Streifen ein. Durch das Kreuzen der Streifen und Rippen wird die Schale in der Mitte gegittert. An der Stelle der Kreuzung entstehen erhabene kurze Knoten.

Verwandtschaftliche Beziehungen: *Ph. Labatlensis* steht am nächsten der *Ph. alpina Math.* Von dieser unterscheidet sie sich durch die nicht so starke Längserstreckung, durch die dichter nebeneinander stehenden Rippen und durch ihre häufige Spaltung.

Vorkommen: Bis jetzt ist nur ein einziges Exemplar im oberen Molluskenhorizont von Labatlan gefunden worden. Meine vier gut erhaltenen, mit Schalen versehenen Exemplare stammen aus der gelben Schicht von Haskovo.

Ausserdem sind noch schlechterhaltene Steinkerne von *Spondylus, Pectunculus, Chama cf. fimbriata Desh., Lucina, Cardium* und *Cytherea* vorhanden, welche eine genauere Bestimmung nicht gestatten.

b) Gastropoda.

Delphinula cf. lima Lam.

1824. *Delph. lima;* Desh. Environs etc., pag. 203, Taf. 24, Fig. 7, 8.

Drei Steinkerne, die eine frappante Aehnlichkeit mit *D. lima Lam.* haben. Der Unterschied besteht nur darin, dass unsere Exemplare 2—2½ Umgänge haben. Wahrscheinlich sind die ersten Umgänge darum nicht vorhanden, weil derSchlamm nicht in diese eindringen konnte. Uebrigens ist der Platz, wo sie ursprünglich gestanden haben, deutlich erkennbar.

Fundort: Haskovo, gelbe Schicht und Lithothamnienkalk.

Trochus cf. mitratus Desh.

Trochus mitratus; Desh. Environs etc. Bd. II, pag. 233, Taf. 27, Fig. 6—8 und 12—14.

Die Uebereinstimmung ist eine sehr gute.

1 Steinkern mit Resten der Schale.

Fundort: Haskovo, gelbe Schicht.

Im Lithothamnienkalk finden sich viele dem obigen sehr ähnliche Steinkerne mit dem einzigen Unterschied, dass ihr Gewinde ein wenig kürzer ist.

Velates Balkanicus n. sp. Taf. VI (IV), Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

	Länge	Breite	Dicke
		Millimeter	
1. . . .	40	32	23
2. . . .	41	33	24
3. . . .	52	44	24
4. . . .	54	40	28

Schale dick, stumpfconisch, von vorn nach hinten verlängert. Die auf $^1/_3$ der Schalenlänge sich befindende Spitze ist kaum deutlich und nach rechts unten gedreht. Die Mundöffnung ist klein, halbmondförmig; die Aussenlippe ist wenig scharf, auf der Innenseite, hinter dem Rande ist sie stark verdickt, so dass sich zwischen dieser Verdickung und dem Rande eine ausgesprochene Rinne bildet. Die innere Lippe ist dick, von der stark angeschwollenen Callosität durch eine gebogene Furche getrennt und trägt acht starke Zähne, von welchen die zwei linken immer zusammengewachsen sind. Die Färbung besteht aus braun oder grau gefärbten, länglichen Feldchen, die parallel den Anwachsstreifen verlaufen. Zwischen den verschiedenen Anwachsstreifen ist die Intensität der Farbe meistens eine verschiedene und variirt von dunkelbraun bis aschgrau.

An vielen Individuen kann man die eigenthümliche Erscheinung beobachten, dass die Rinne auf der Innenseite der Aussenlippe sich um den ganzen Rand hin erstreckt und die Callosität umgibt.

Diese Erscheinung ist wohl auf ein gewisses Stadium des Jahreswachsthums zurückzuführen. Jedoch schlage ich, bevor das unzweifelhaft nachgewiesen wird, für solche Individuen den Namen *var. marginatus* vor. (Taf. VI (IV), Fig. 6.)

Verwandtschaftliche Beziehungen: Die einzige Species, mit welcher *V. Balkanicus* verglichen werden kann, ist *V. Schmidelianus Chemnitz.* Von dieser unterscheidet er sich aber durch die beträchtliche Dicke seiner Schale und Stärke seiner Zähne, durch die stark angeschwollene Callosität, die Furche zwischen dieser und der inneren Lippe, die sehr angeschwollene Aussenlippe und die Verschiedenheit der Farbe. Am meisten ähnelt unsere Species *V. Schmidelianus* aus Cognola bei Trient, der nach Benecke im dortigen Nummulitenkalk vorkommt.

Fundorte: 1. Haskovo, graue und gelbe Schicht (21 Exemplare), 2. Burgas, Čengene Skele, am Ufer des schwarzen Meeres.

Natica cepacea Lam.

1824. *N. cepacea;* Desh. Environs etc. pag. 168, Taf. XXII, Fig. 5, 6.
1866. *N. cepacea;* Desh. Animaux etc. pag. 59.

Vollkommene Uebereinstimmung.

9 gut (mit der Callosität) und mittelmässig gut erhaltene Steinkerne.

Fundort: Haskovo, graue und gelbe Schicht und Lithothamnienkalk.

Natica patula Desh.

1824. *N. patula Desh.* Environs etc. pag. 169, Taf. XXI, Fig. 34.
1866. *N. patula Desh.* Animaux etc. pag, 62.

Die Uebereinstimmung ist eine sehr gute.

9 Steinkerne.

Fundort: gelbe Schicht von Haskovo.

Natica sigaretina Desh.

1824. *N. sigaretina Desh.* Environs etc. pag. 170, Taf. XXI, Fig. 5, 6.
1866. *N. sigaretina Desh.* Animaux etc. pag 63.

Die Uebereinstimmung mit den Exemplaren aus dem Pariser Becken, la Palarea und St. Giovanni Ilarione ist eine vollkommene.

1 Steinkern.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Cerithium Parisiense Desh.

1866. *Parisiense Desh.* Animaux etc. Bd. III, pag. 117, Atlas II., Taf. 76, Fig. 1.

Fundort: Haskovo, gelbe Schicht.

Cerithium Haskoviense nov. sp. Taf. VI (IV), Fig. 7.

Schale gross und schlank, regelmässig conisch. Die ersten Umgänge unbekannt, die mittleren sind flach und gestreift, die letzten oberhalb der Dornenreihe ein wenig vertieft. Die Dornen sind stark, erhaben, spitzig und in einer Reihe geordnet. Es sind stets 10 auf dem unteren Theil jedes Umgangs vorhanden und sie sind so angeordnet, dass sie zugleich zwei nach links und rechts schräg gehende, parallele Reihen bilden. Jeder Dorn ist durch eine Erhabenheit — Rest einer spiralen Rippe — mit dem benachbarten verbunden. Die Naht ist kaum merklich. Die Mündung ist breit und verhältnissmässig klein, wenig geneigt. Es ist nur eine wenig kräftige Spindelfalte vorhanden.

Verwandtschaftliche Beziehungen: Am nächsten steht unsere Species dem *C. giganteum Lam.* und *C. Parisiense Desh.* aus dem Pariser Becken. Im Gegensatz zu *C. giganteum* sind die Dornen bei ihr in der Weise geordnet, dass sie Reihen bilden, die sowohl nach links als nach rechts schief verlaufen. Von *C. Parisiense* unterscheidet sich vorliegende Species durch die spitzige Ausbildung ihrer Dornen.

Fundort Haskovo, gelbe Schicht. 1 Exemplar.

Cerithium cf. Delbosi d'Arch.

1853. *C. Delbosi d'Arch.* Animaux foss. de l'Inde pag. 304, Taf. XXVII, Fig. 20.

Nach der Abbildung zu urtheilen, entspricht unsere Species der von Indien.

2 Steinkerne.

Fundort: Haskovo, gelbe Schicht.

Terebellum cf. fusiforme. Lam.

T. fusiforme Lam. Ann. du musée, pag. 301, Fig. 16.
1824. *T. fusiforme;* Desh. Environs etc. 738, Taf. XCV, Fig. 30, 31.
1866. *T. fusiforme;* Desh. Animaux sans vertèbres Bd. 3, pag. 470.
1880. *T. fusiforme;* Gregorio. Fauna di St. Giov. Ilarione pag. 20, Taf. I, Fig. 18, Taf. V, Fig. 34.

Der Steinkern aus der gelben Schicht, der sich in meinem Besitz befindet, ist schwer von den grossen Individuen von St. Giov. Ilarione zu unterscheiden, obwohl er $1^1/_2$ Mal so gross ist. Im Lithothamnienkalk kommt scheinbar dieselbe Species vor, die sich aber durch ihre riesige Grösse von allen anderen Terebellen unterscheidet. Das einzige Exemplar, das ich davon besitze, ist nicht weniger als 17 *cm* lang. In manchen Beziehungen ähnelt er auch den *T. belemnitoides d'Arch.* aus Indien.

Fundort: Haskovo.

Terebellum cf. sopitum. Brand.

1824. *T. convolutum Desh.* Environs etc. Bd. II, pag. 737, Taf. 95, Fig. 32, 33.
1866. *T. sopitum Desh.* Animaux. Bd. III, pag. 469.
1880. *T. sopitum Desh.* Gregorio. Fauna d. St. Giov. Ilarione pag. 22.

Die Aehnlichkeit mit den verdickten Individuen aus St. Giovanni Ilarione ist eine so grosse, dass ich meine zwei verdrückten Steinkerne hieher stelle.

Fundort: Haskovo, gelbe Schicht.

Rostellaria cf. goniophora Bell.

1852. *R. goniophora Bell.* Mém. de la soc. géol. de Fr. 2. série. Bd. IV, pag, 219, Taf. XIII, Fig. 18, 19.
1869. *R. goniophora;* Fuchs. Kalianovka pag 9, Taf. 4, Fig. 7.

Ein ziemlich gut erhaltener Steinkern mit noch deutlichem Kiel und Spirallinien. Er ist fast doppelt so gross als die Exemplare aus la Palaera.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Clavella (Phasianella?) scalaroides d'Arch. sp.

1853. *Phas. scalaroides d'Arch.* Description des animaux fossiles de l'Inde pag. 293, Taf. 27, Fig. 5.

Zwei sehr gut erhaltene, mit der indischen von d'Archiac beschriebenen vollkommen übereinstimmende Steinkerne. Mir scheint dass wir es hier eher mit einem *Fusus* (*Clavella*) als mit einer *Phasianella* zu thun haben.

Fundort: Haskovo, Lithothamnienkalk.

Ausser diesen sind noch nicht näher bestimmbare Stücke von *Natica*, *Ovula* und *Siphonaria* vorhanden.

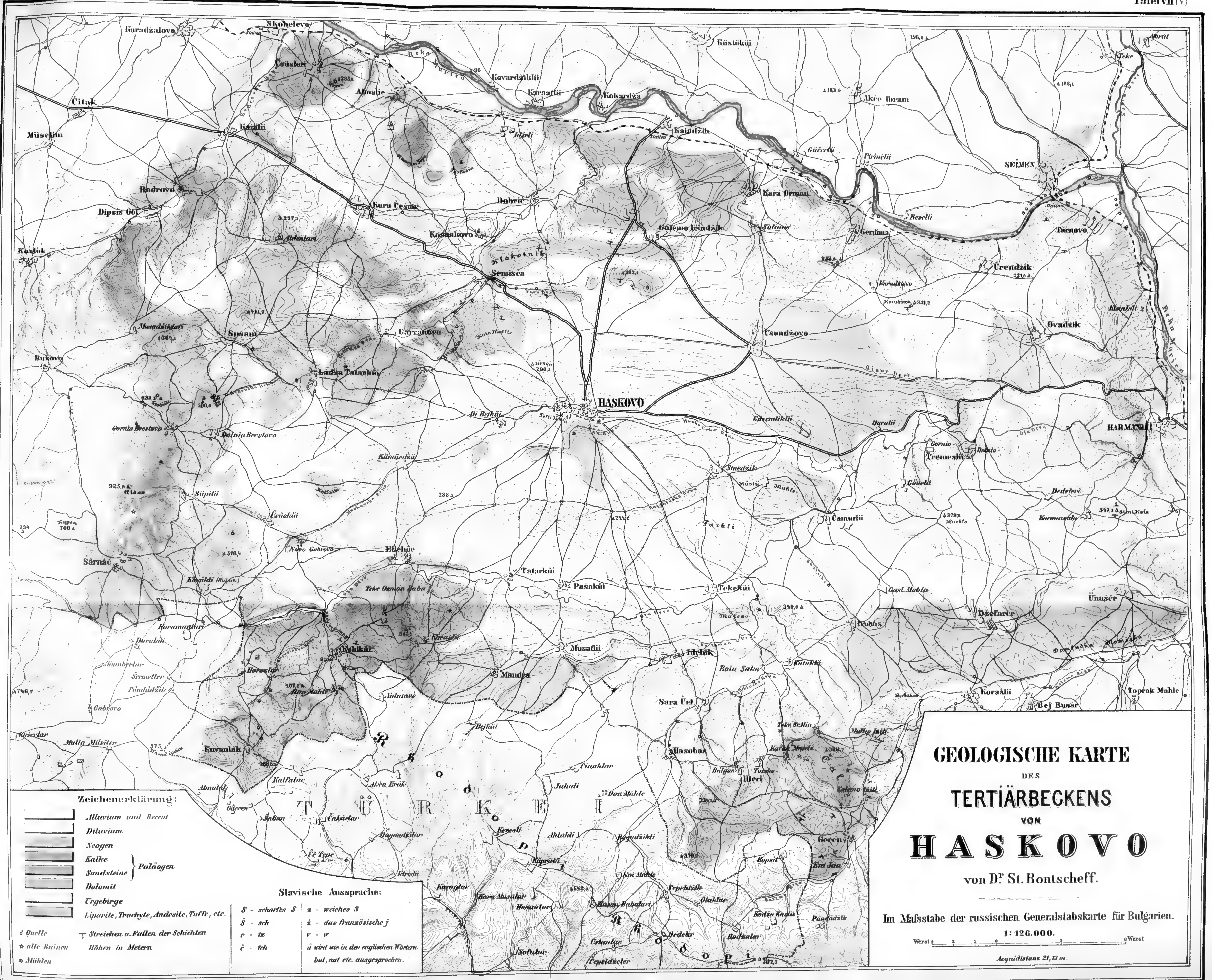
Inhaltsverzeichniss.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

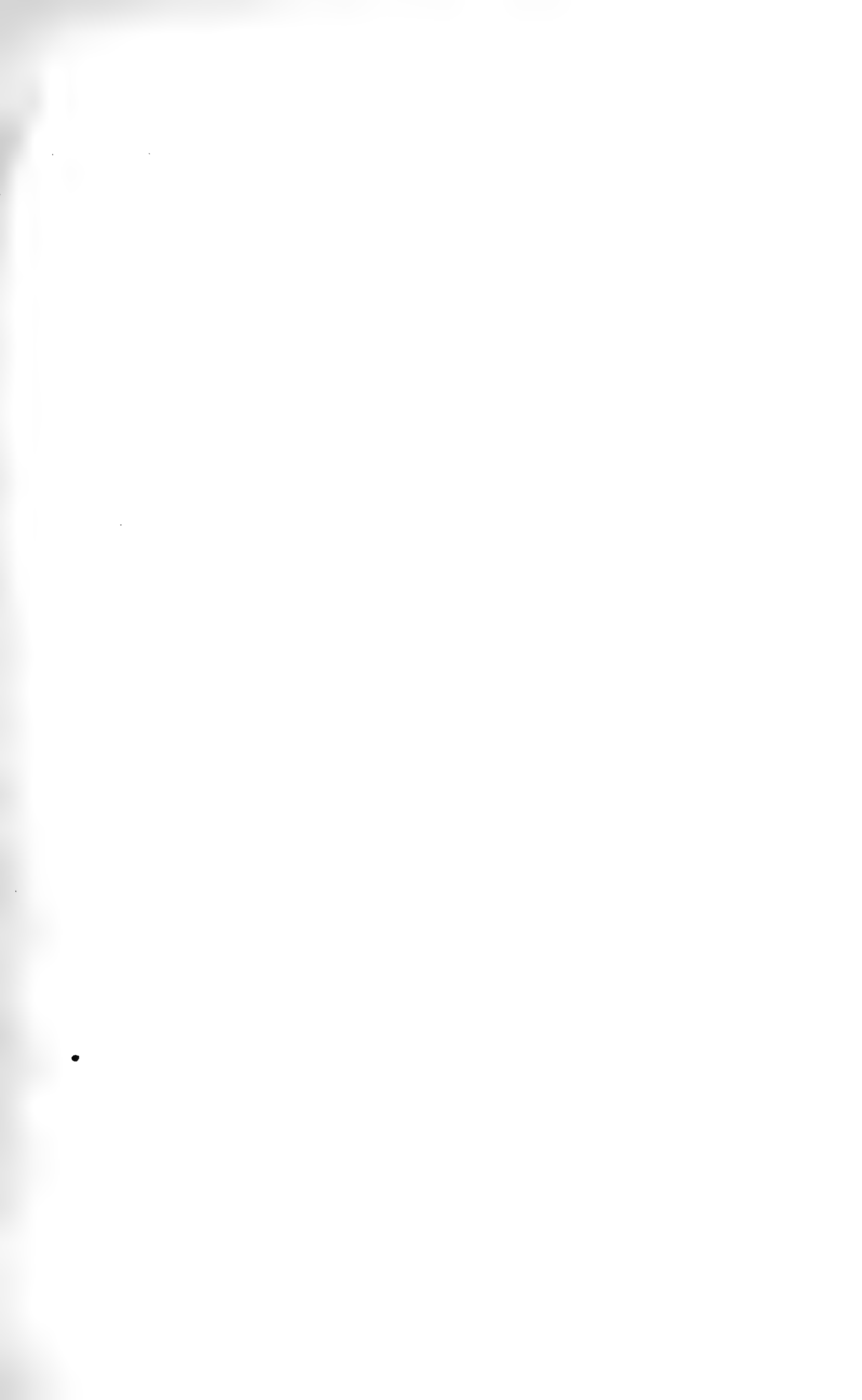
Vergleichstabelle I.

Nr.	Verzeichniss der Versteinerungen	Haskovo								Pariser Becken			England		Italien (Nach M. Chalmas)												Siebenbürgen					Bayern					Schweiz		Pyrenäen								Aegypten		
															Mittleres Eocän				Ober-Eocän		Oberst. Eocän	Unter-Tongr.	Ober-Tongr.																										
		Graue Schicht	Gelbe Schicht	Lithothamnienkalk	Kuvanlåk	Čal bei Kavak-Mahle	Meričleri	Čirpan	Burgas	Sables infér.	Calcaire grossier	Sables moyens	Bracklesham	Barton	Mt. Postale	St. Giovanni Ilarione	Ciuppio	Ronca	Priabona	Brendola	Crosara	Montechio Maggiore	Castel Gomberto	Sassello	Cassinelle	Turin	N. perforata-Sch.	Grobkalk-Sch.	N. intermedia-Sch.	Bryozoen-Sch.	Höjaer-Sch.	Kressenberg	Tölz	Reit im Winkel	Häring	Hallthurm	Einsiedeln	Diablerets	Biarritz	Dax	Orthez	Nizza, La Palarea	Friaul	Oberburg in Steiermark	Pemberger, Kärnten	Graner Becken, Obere Molluskenstufe	Obere Mokattam-Stufe	Oligocän	
	Foraminifera.																																																
1	Discorbina sp.		×																																														
2	Operculina canalifera d'Arch.		×																																														
3	Nummulites intermedia d'Arch.		×		×														×	×	×	×							×		×							×	×			×					×		Tournissan (Aude), Corbières, Indien.
4	„ Fichteli Michelotti		×		×		×												×		×	×	×						×		×																×		Grognardo (Aqui), Cassinelle, Sassella, Branchai etc. Gaas, Santander, Dego, Nagy Kovacsi. Nagy Kovacsi, Kis Györ (Ungarn).
	Anthozoa.																																																
	a) aporosa.																																																
5	Stylophora annulata Reuss			×												×							×	×										×	×									×			×?		
6	Leptomusa variabilis d'Achiardi			×																	×																												
7	Circophyllia cylindroides Reuss			×																	×		×																										
8	Heliastraea Lucasana Defr. sp.		×																				×																										
9	„ immersa Reuss			×												×					×		×																										
10	Isastraea elegans Reuss			×																			×																										
11	„ Michelottina Catullo sp.			×																×	×		×											×															
12	Brachyphyllia succencta Catullo sp.			×																	×		×																										
13	„ Rochetina Michelin sp.			×																×	×	×	×	×										×															
14	Calamophyllia (Rhabdoph.) tenuis Reuss sp.			×																			×											×															
15	„ pseudoflabellum Cat. sp.			×												×					×		×											×	×									×					
16	„ stipata d'Achiardi			×																			×																										
17	„ grandis n. sp.			×																																													
18	„ minima n. sp.			×																																													
19	Trochosmilia cfr. acutimargo Reuss			×																			×																										
20	? Coelosmilia sp.			×																																													
21	Stephanocoenia sigillaroides Menegh.			×																		×																											
22	Columnastraea elegans n. sp.			×																																													
23	Trochoseris difformis Reuss	×		×																			×											×															Sind.
	b) perforata.																																																
24	Astraepora cylindrica Catullo sp.			×																	×		×											×	×														
25	Alveopora sp.			×																																													
26	Madrepora lavandulina Michelin			×																		×			×	×																						×	Dax, Borneo.
	Hydrozoa.																																																
27	Millepora Solanderi Michelin			×							×										×?																												
28	„ cfr. cylindrica Reuss			×												×							×																					×					
	Echinoidea.																																																
	a) regulares.																																																
29	Rhabdocidaris itala Laube		×																×	×									×	×						×							×				×		
30	Triplacidia Vanden Heckei Ag. var. Rothpletzii			×																																						×							Catalonien.
	b) irregulares.																																																
31	Clypeaster cfr. Breunigii Laube					×															×	×	×																								×		
32	Echinolampas Zlatarskii n. sp.					×																																											
33	Schizaster rimosus Desor		×																×		×		×																×		×								Vence (Var), Bouyoukdere (Türkei).
34	„ Studeri, Ag. var. Haskoviensis		×																×		×	×	×																×			×							La Gourèpe. Vence.
35	„ sp.					×																																											
36	Hypsospatangus Meneghini Desor sp.			×																	×	×	×																						×				
37	Macropneustes Zitteli n. sp.					×																																											
38	Spatangus Viquesneli d'Arch.					×																																											Bouyoukdere (Türkei).
	Lamellibranchiata.																																																
39	Pecten suborbicularis Münster		×		×		×																									×					×												
40	„ Rodopianus n. sp.					×																																											
41	„ cfr. Michelotti d'Arch.				×																																		×										
42	Spondylus cisalpinus Brongn.			×				×														×	×								×				×							×							Gap, Faudon.
43	„ sp.			×																																													
44	Ostrea gigantea Brand.		×	×							×		×	×									×					×	×	×		×	×	×	×		×		×			×							Indien, Klein-Asien, Crim.
45	„ (Al.) cfr. hyotis M. Eymar			×																																											×		
46	„ cyathula Lamk.			×																											×							×											Hempstead (Wight.), Gap, Sliven, Montmartre. Waldböcklheim, Etampes, Cyrenenmergel Bayerns, Aquitain etc.
47	„ (Al.) cfr. Heberti M. Eymar			×																					×							×																	Aegypten.
48	Mytilus Bulgaricus n. sp.			×																																													
49	Lithophagus cfr. Deshayesi Dix.			×							×		×																			×	×																Indien, Klein-Asien (Zaframboli).
50	Arca biangula Lamk.			×							×	×	×	×				×														×					×												
51	Pectunculus pulvinatus Lamk.	×									×	×	×										×					×		×		×		×								×							
52	„ sp.		×																																														
53	Chama cfr. fimbriata Desh.			×								×																														×							
54	Lucina sp.			×																																													
55	Cardium sp.			×																																													
56	Cytherea sp.		×	×																																													
57	Pholadomya cfr. Puschi Goldf.				×																×							×				×							×	×						×			Indien, Dego etc. Untere Meeresmol. Bayerns.
58	„ Labatlensis Hantken		×																																														
	Gastropoda.																																																
59	Delphinula cfr. lima Lamk.		×	×								×				×		×										×																					
60	Trochus cfr. mitratus Desh.		×	×							×				×?	×	×	×																			×												
61	Velates Balkanicus n. sp.	×	×						×																																								
62	Natica cepacea Lamk.	×	×	×							×	×			×	×	×	×										×	×								×					×	×						Indien.
63	„ patula Desh.		×								×	×	×															×				×					×					×							Strandža, Pl., Indien.
64	„ sigaretina Desh.			×							×	×		×		×	×						×					×	×	×				×				×	×			×							Gap, Faudon, Indien.
65	„ sp.			×																																													
66	Cerithium Parisiense Desh.		×								×					×		×										×																					
67	„ Haskoviense n. sp.		×																																														
68	„ cfr. Delbosi d'Arch.		×																																														Indien.
69	Terebellum cfr. fusiforme Lamk.		×							×	×	×				×	×	×									×		×																				Corbières, Indien.
70	„ cfr. sopitum Brander		×								×	×		×	×	×		×										×														×	×						Armenien.
71	Rostellaria cfr. goniophora Bell.			×																								×	×													×							Kalianovka (Russland).
72	Ovula sp.		×																																														
73	Clavella (? Phasianella) scalaroides d'Arch.			×			×																				×	×	×																				Indien.
74	Siphonaria sp.		×																																														




GEOLOGISCHE KARTE
DES
TERTIÄRBECKENS
VON
HASKOVO
von Dr. St. Bontscheff.
Im Masstabe der russischen Generalstabskarte für Bulgarien.
1: 126.000.
Werst
Aequidistanz 21,13 m.
Zeichenerklärung:
Alluvium und Recent
Diluvium
Neogen
Kalke
Sandsteine
Dolomit
Paläogen
Urgebirge
Liparite, Trachyte, Andesite, Tuffe, etc.
Quelle
alte Ruinen
Mühlen
Streichen u. Fallen der Schichten
Höhen in Metern
Slavische Aussprache:
S - scharfes S
Ṡ - sch
c - tz
ċ - tch
z - weiches S
ż - das französische j
v - w
â wird wie in den englischen Wörtern but, nut etc. ausgesprochen.
HASKOVO
TÜRKEI
Reka Marica
Skobelevo
Karadžalovo
Čitak
Müselim
Bodrovo
Dipsis Göl
Kozluk
Bukovo
Susam
Garvanovo
Semisca
Dobric
Kuru Česme
Kosnakovo
Kaiadžik
Kara Orman
Gölemo Indžik
Serdima
SEIMEN
Tarnovo
Ürendžik
Usundžovo
Ovadžik
HARMANLII
Gornio Tremeski
Dolnio Brestovo
Gornio Brestovo
Sarnač
Novo Gabrovo
Tatarkii
Pašakii
Tekekii
Čamurlii
Dželarce
Unusče
Musaflii
Idebik
Mandra
Toprak Mahle
Korašlii
Bej Bunar
Sara Ürt
Ilasobas
Ileri
Geren
Kuvanlak
Gabrovo
Mulla Müsiler
Teke Osman Baba





Vergleich…

	Verzeichniss der in der gelben und grauen Schicht von Haskovo und zugleich auswärtig vorkommenden Versteinerungen	Pariser Becken			England		Italien								
		Sables inférieurs	Calcaire grossier	Sables moyens	Bracklesham	Barton	Mte. Postale-Horizont	St. Giovanni Ilarioni-Horizont	Ronca-Horizont	Priabona-Horizont	Brendola-Horizont	Crosara (Laverda)-Horizont	Montecchio Maggiore-Horizont	Castel Gomberto-Horizont	Perforata-Horizont
1	*Operculina canalifera d'Arch*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	*Nummulites intermedia d'Arch.*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—
3	„ *Fichteli Michelotti*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	—
4	*Heliastraea Lucasana Defr. sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
5	*Trochoseris difformis Reuss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
6	*Rhabdocidaris itala Laube*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—
7	*Schizaster rimosus Desor*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—
8	„ *Studeri, var. Haskoviensis*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	—
9	*Pecten suborbicularis Münster*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	*Ostrea gigantea Brand*	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—
11	*Pectunculus pulvinatus Lamk.*	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
12	*Pholadomya Labatlensis Hantk.*	—	—	—	—	—	—?	—	—	—	—	—	—	—	—
13	*Delphinula cfr. lima Lamk.*	—	—	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
14	*Trochus cfr. mitratus Desh.*	—	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—
15	*Natica cepacea Lamk.*	—	+	+	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—
16	„ *patula Desh.*	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
17	*Cerithium Parisiense Desh.*	—	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
18	„ *cfr. Delbosi d'Arch.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	*Terebellum cfr. fusiforme Lamk.*	+	+	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+
20	„ *cfr. sopitum Brand*	—	+	+	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—

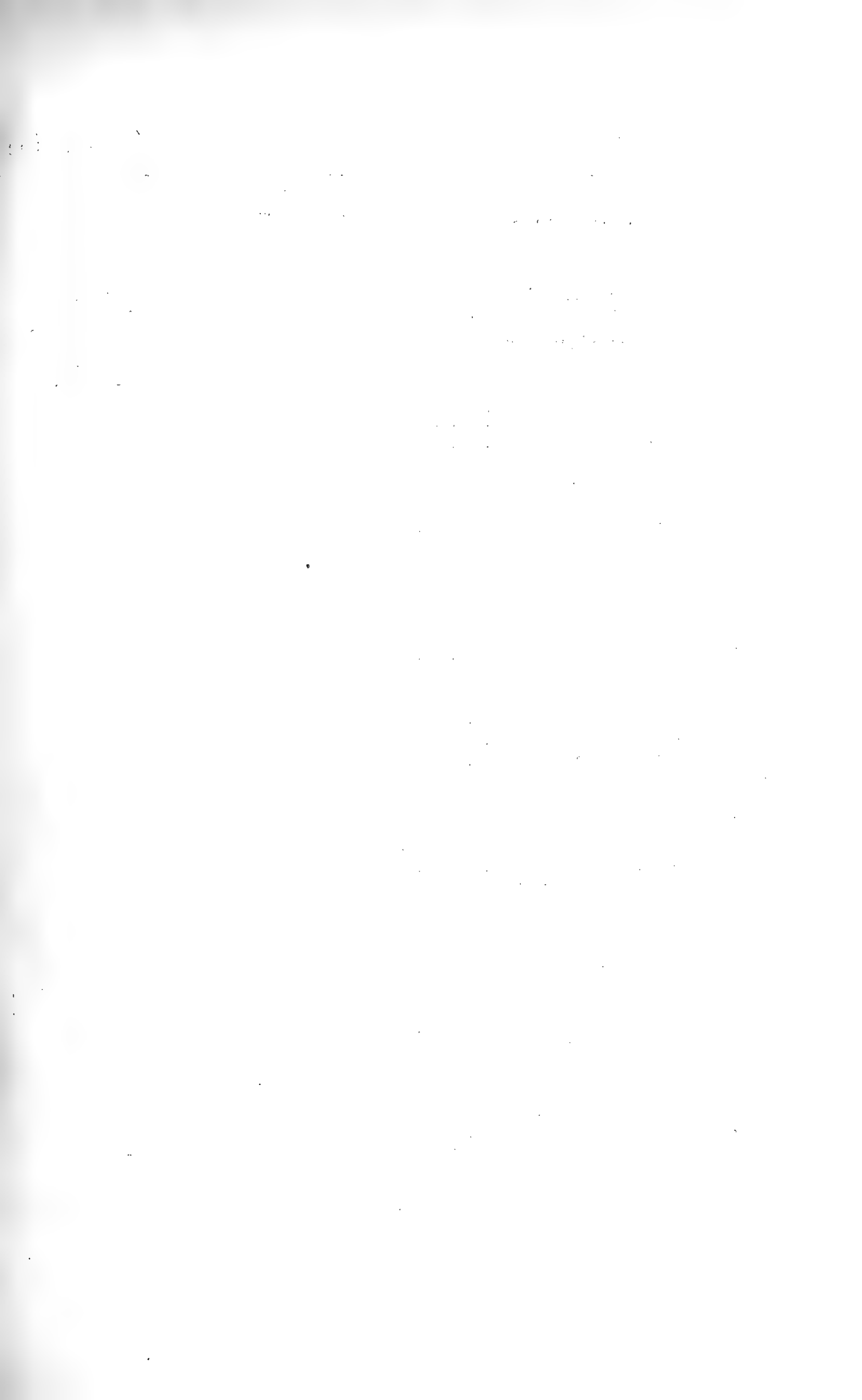
abelle II.

	ienbürgen														
	Intermedia-Horizont	Bryozoen-Schichten	Hójaer Schichten	Kressenberg	Reit im Winkel = Schichtencomplex	Einsiedeln	Diablerets	Biarritz	Nizza, La Palarea	Oberburg in Steiermark	Obere Mokattam-Stufe	Meričleri	Burgas		
—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	Tournissan (Aude), Corbières, Indien.	
—	+	—	+	—	—	—	+	+	+	—	+	—	—	Gaas.	B.
—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+?		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		Tongr. (unt.).
—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	Sind.	
—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	Friaul	B. Tongr. (unt.).
—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	Orthez, Vence (Var), Bouyoukdere (Türkei).	B. Tongr. (unt.).
—	—	—	—	—	—	—		+	+	—	—	—	—	La Gourèpe, Vence.	B. Tongr. (unt.).
—	—	—	—	+		+	—	—	—	—	—	+	—	Schweiz.	P. B.
—	+	+	—	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—	Indien, Klein-Asien, Krim.	P. B. Tongr.
—	—	+	—	+	+	—	—	—	+	—	—	—	—		P. B. Tongr.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Graner Becken. (Ob. Molluskenstufe.)	P. (B.?)
+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		P. B.
—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—		P. B.
+	+	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	Friaul, Indien.	P. B.
+	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	—	—	Indien, Strandža Pl.	P. B.
+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		P.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Indien.	?
—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Corbières, Indien.	L. P. B.
+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	Friaul, Armenien.	P. B.

Anmerkung.

L. — Londonien. — P. = Parisien. — B. = Bartonien.





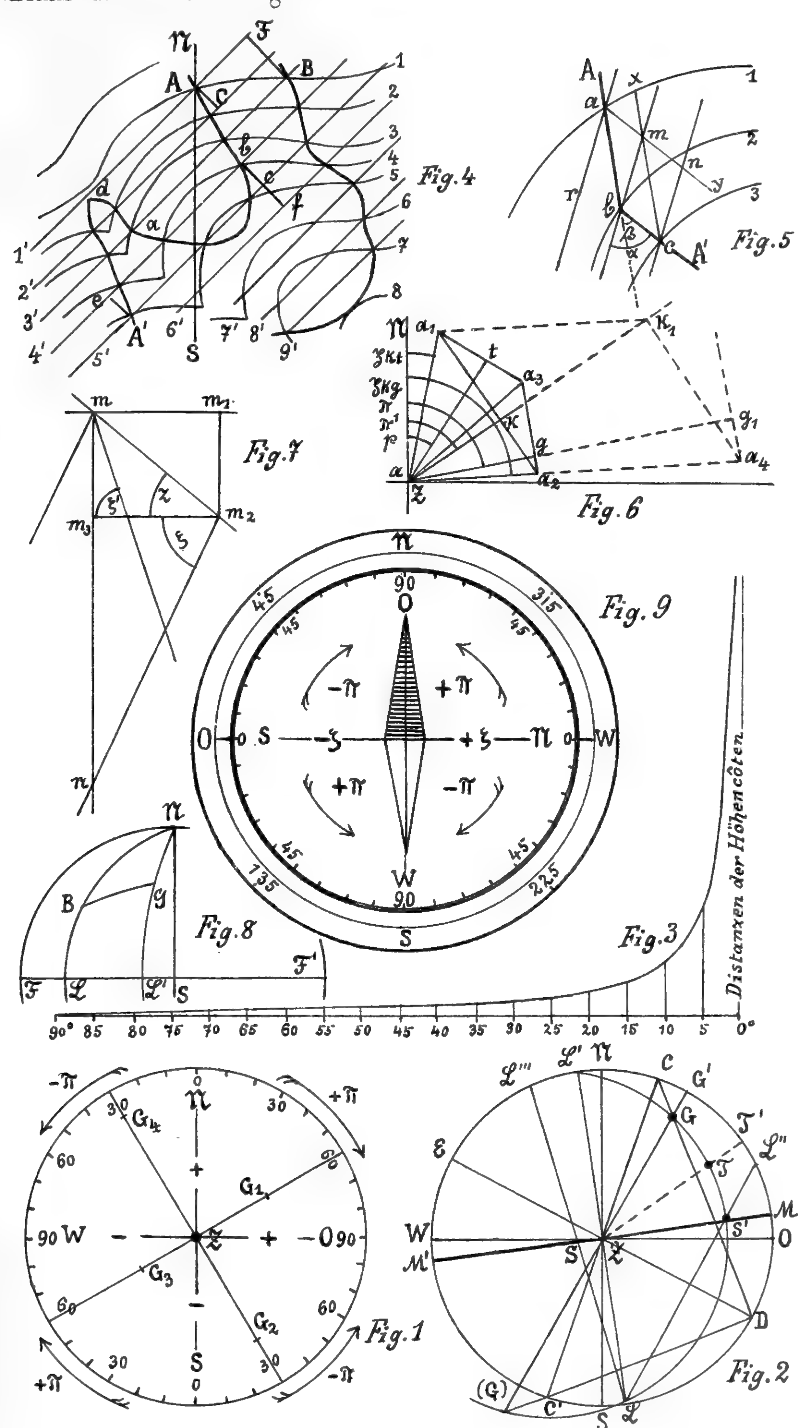
Vergleic

	Verzeichniss der im Lithothamnienkalk von Haskovo und zugleich auswärtig vorkommenden Versteinerungen	Pariser Becken			England		Italien						
		Sables inférieurs	Calcaire grossier	Sables moyens	Bracklesham	Barton	Mte. Postale-Horizont	St. Giovanni Ilarione-Horizont	Ronca-Horizont	Priabona-Horizont	Brendola-Horizont	Crosara (Laverda)-Horizont	Montecchio Maggiore-Horizont
1	*Stylophora annulata Reuss*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
2	*Leptomusa variabilis d'Achiardi*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
3	*Circophyllia cylindroides Reuss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
4	*Heliastraea immersa Reuss*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—
5	*Isastraea elegans Reuss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	„ *Michelottina Catullo sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—
7	*Brachyphyllia succincta Catullo sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
8	„ *Rochetina Michelin sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+
9	*Calamophyllia tenuis Reuss sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	„ *pseudoflabellum Catullo sp.*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—
11	„ *stipata d'Achiardi*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	*Trochosmilia cfr. acutimargo Reuss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	*Stephanophyllia sigillaroides Menegh.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
14	*Trochoseris difformis Reuss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	*Astraeopora cylindrica Catullo sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
16	*Madrepora lavandulina Michelin*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
17	*Millepora Solanderi Michelin*	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+?	—
18	„ *cfr. cylindrica Reuss*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
19	*Triplacidia Vanden Heckei Ag. var. Rothpletzi*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	*Hypsospatangus Meneghini Desor sp.*	—	-	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
21	*Spondylus cisalpinus Brongn.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+
22	*Ostrea gigantea Brand*	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—
23	„ *(Al.) cfr. Hyotis M. Eymar.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	„ *cyathula Lamk.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	*Ostrea (Al.) cfr. Heberti M. Eymar*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	*Lithophagus cfr. Deshayesi Dix.*	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
27	*Arca biangula Lamk.*	—	+	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—
28	*Chama cfr. fimbriata Desh.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	*Delphinula cfr. lima Lamk.*	—	—	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—
30	*Trochus cfr. mitratus Desh.*	—	+	—	—	—	+?	+	+	—	—	—	—
31	*Natica cepacea Lamk.*	—	+	+	—	—	+	+	+	—	—	—	—
32	„ *sigaretina Desh.*	—	+	+	—	+	—	+	+	—	—	—	—
33	*Rostellaria cfr. goniophora Bell.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	*Clavella (? Phasianella) scalaroides d'Arch.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

abelle III.

	iebenbürgen														
Perforata-Horizont	Grobkalk-Horizont	Intermedia-Horizont	Bryozoen-Schichten	Hójaer-Schichten	Kressenberg	Reit im Winkel = Schichtencomplex	Einsiedeln	Diablerets	Biarritz	Nizza, La Palarea	Oberburg in Steiermark	Obere Mokattam-Stufe	Meričleri	Burgas	
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+?	—	—	Sassello.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	Sassello.
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Cassinelle, Turin, Aegypten, Dax, Borneo.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	Catalonien.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Pemberger (Kärnten).
—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	Gap, Faudon.
—	+	+	+	—	+	+	+	—	+	+	—	—	—	—	Indien, Klein-Asien, Krim.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	
—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	Hempstead (Wight), Gap, Montmartre, Étamps, Aquitain, Mainzer Becken etc.
—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Cassinelle, Aegypten.
—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Tölz, Indien, Zaframboli (Klein-Asien), Belgien etc.
—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	Mainzer Becken, Sables de Fontainebl. Norddeutschland etc.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	
—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	
—	+	+	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	Friaul, Indien.
—	+	+	+	—	—	+	—	+	+	+	—	—	—	—	Gap, Faudon, Indien.
—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	Kalianovka (Russland).
—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	Indien.





J. Blaas del. A. Swoboda lith.

Jahrbuch der k.k. Geologischen Reichsanstalt. Band XLVI, 1896.
Verlag der k.k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

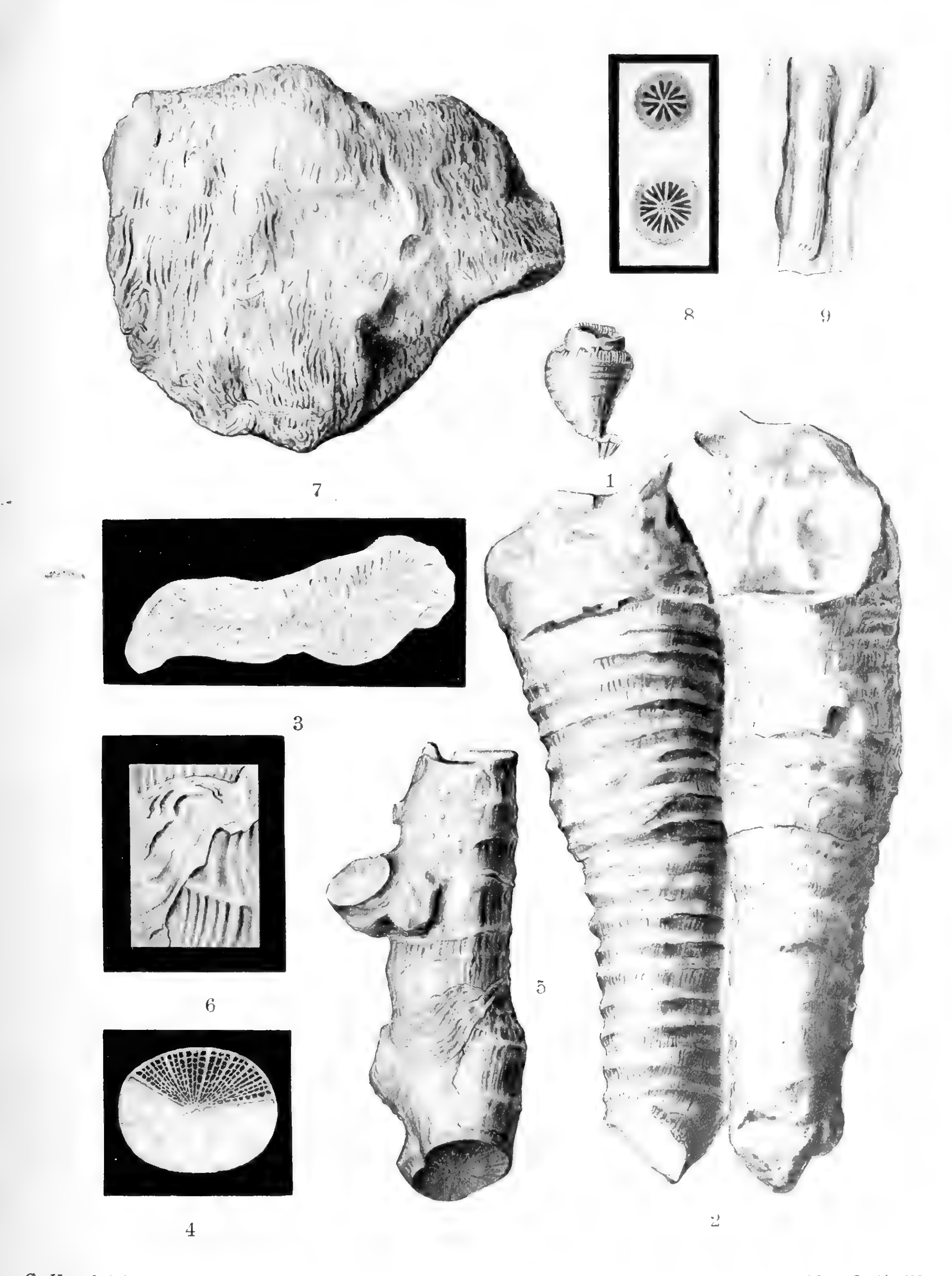


Tafel III (I).

Das Tertiärbecken von Haskovo (Bulgarien).

Erklärung der Tafel III (I).

Fig. 1. *Circophyllia cylindroides Reuss.*
Fig. 2. *Calamophyllia grandis n. sp.* Ein ganzes Exemplar. (Natürliche Grösse.)
Fig. 3. *Calamophyllia grandis n. sp.* Querschnitt eines grossen Exemplares. (Natürliche Grösse.)
Fig. 4. *Calamophyllia grandis n. sp.* Querschnitt eines anderen Exemplares. (Natürliche Grösse.)
Fig. 5. *Calamophyllia grandis n. sp.* Exemplar mit erhaltener Epithek. (Natürliche Grösse.)
Fig. 6. *Calamophyllia grandis n. sp.* Vergrösserung eines Theiles desselben, Längsrippen, „Kragen" und runzelige Epithek zeigend.
Fig. 7. *Calamophyllia minima n. sp.* Ein bündelförmiger Stock. (Verkl. 1:2.)
Fig. 8. *Calamophyllia minima n. sp.* Querschnitt zweier Zellen. (Vergr. 5:1.)
Fig. 9. *Calamophyllia minima n. sp.* Zwei Zellen von Aussen. (Vergr. 2:1.)



C. Krapf del. Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

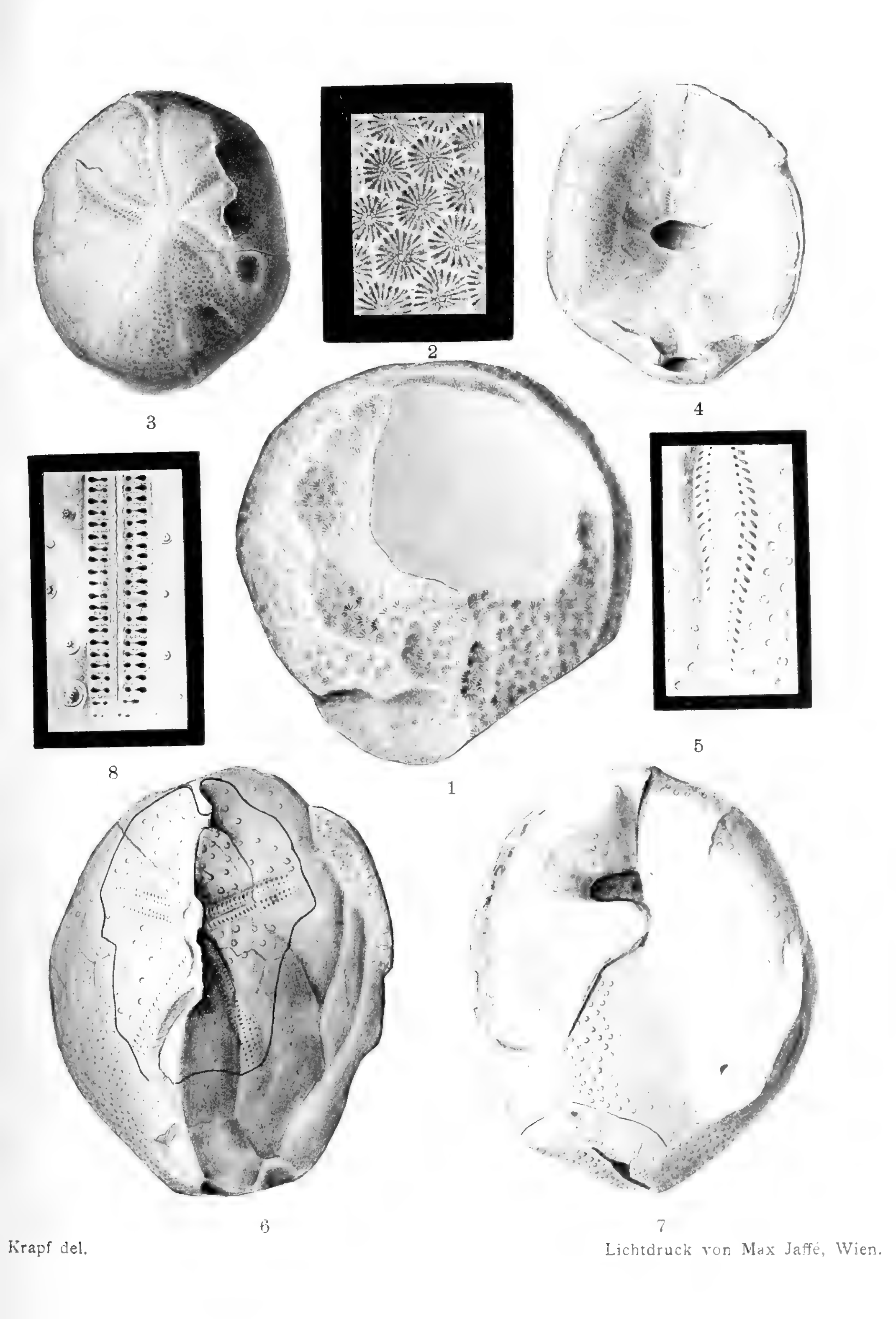


Tafel IV (II).

Das Tertiärbecken von Haskovo (Bulgarien).

Erklärung der Tafel IV (II).

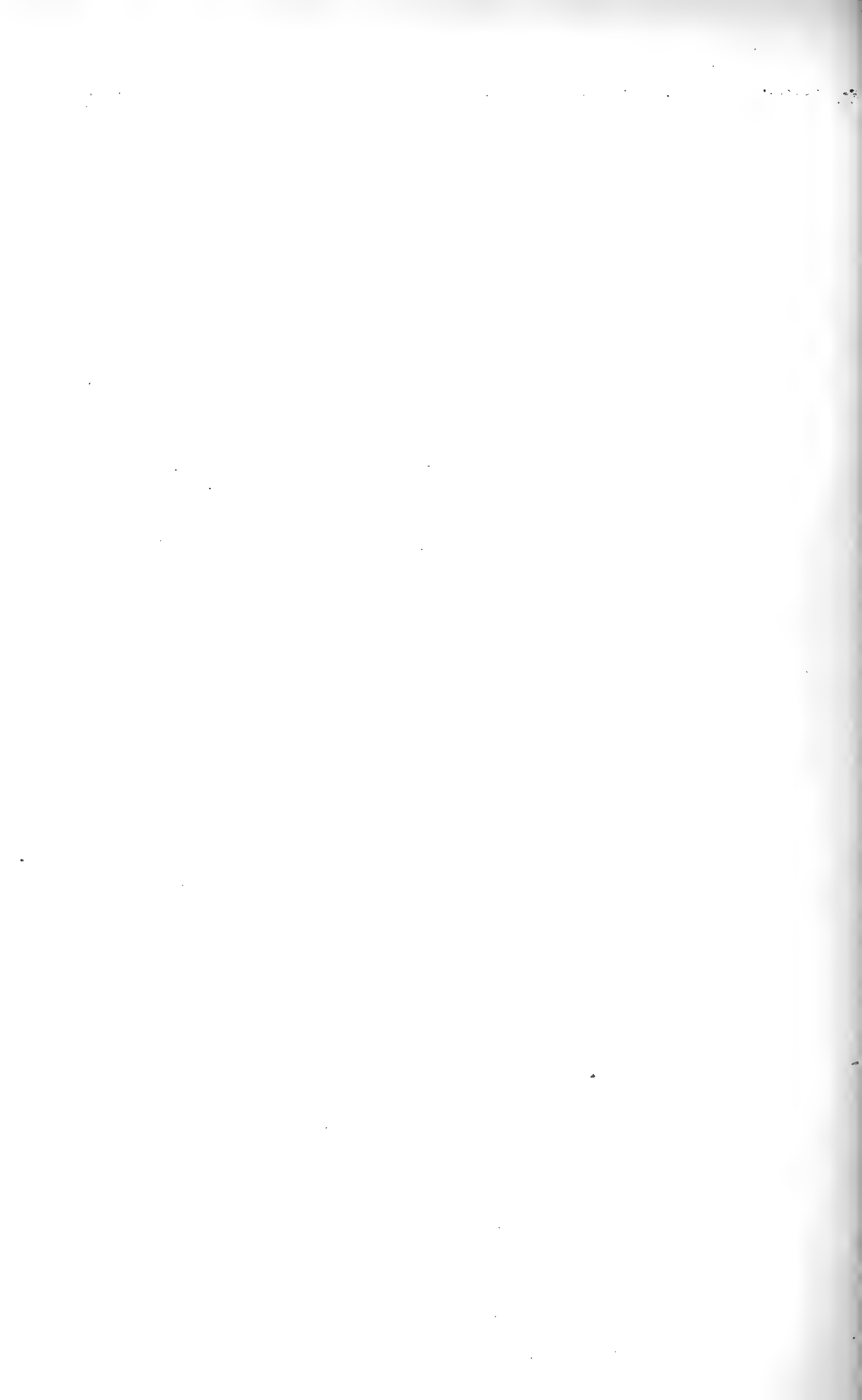
Fig. 1. *Columnastraea elegans n. sp.* (Natürliche Grösse.)
Fig. 2. *Columnastraea elegans n. sp.* Vergrösserte Kelche. (4 : 1.)
Fig. 3. *Echinolampas Zlatarskii n. sp.* Von oben. (Natürliche Grösse.)
Fig. 4. *Echinolampas Zlatarskii n. sp.* Von unten. (Natürliche Grösse.)
Fig. 5. *Echinolampas Zlatarskii n. sp.* Vorderes Ambulacralpaar. (Vergr. $2^1/_2$: 1.)
Fig. 6. *Macropneustes Zitteli n. sp.* Von oben. (Natürliche Grösse.)
Fig. 7. *Macropneustes Zitteli n. sp.* Von unten. (Natürliche Grösse.)
Fig. 8. *Macropneustes Zitteli n. sp.* Vorderes Ambulacralpaar. (Vergr. 2 $/_2$: 1.)



Krapf del.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, III., Rasumoffskygasse 23.

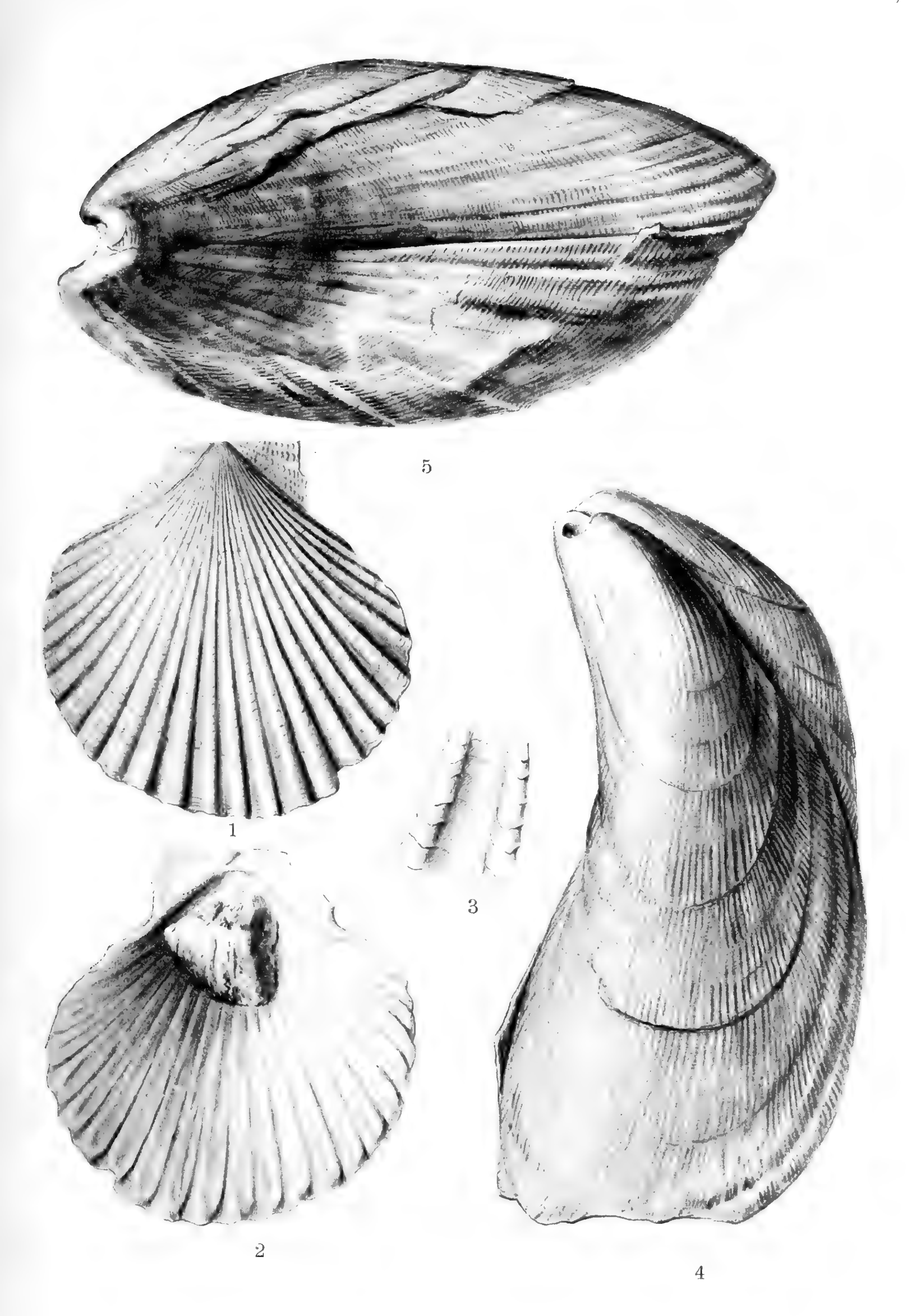


Tafel V (III).

Das Tertiärbecken von Haskovo (Bulgarien).

Erklärung der Tafel V (III).

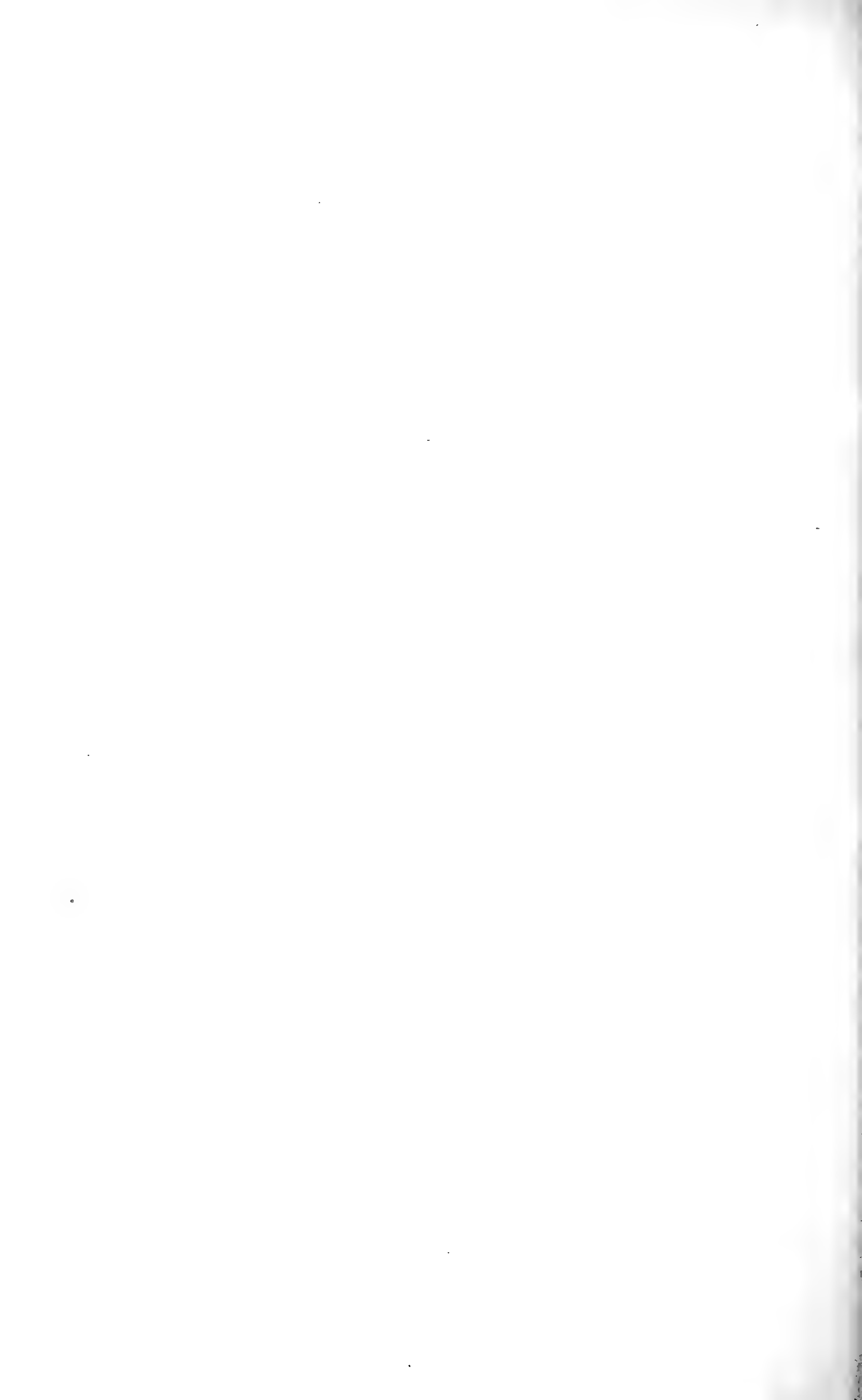
Fig. 1. *Pecten Rhodopianus nov. sp.* Linke Klappe von oben. (Natürliche Grösse.)
Fig. 2. *Pecten Rhodopianus nov. sp.* Linke Klappe von unten. (Natürliche Grösse.)
Fig. 3. *Pecten Rhodopianus nov. sp.* Ein Theil der Schale. (Vergr. $2^1/_2 : 1$.)
Fig. 4. *Mytilus Bulgaricus n. sp.* Von der Seite. (Natürliche Grösse.)
Fig. 5. *Mytilus Bulgaricus n. sp.* Von unten. (Natürliche Grösse.)



C. Krapf del.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, III., Rasumoffskygasse 23.

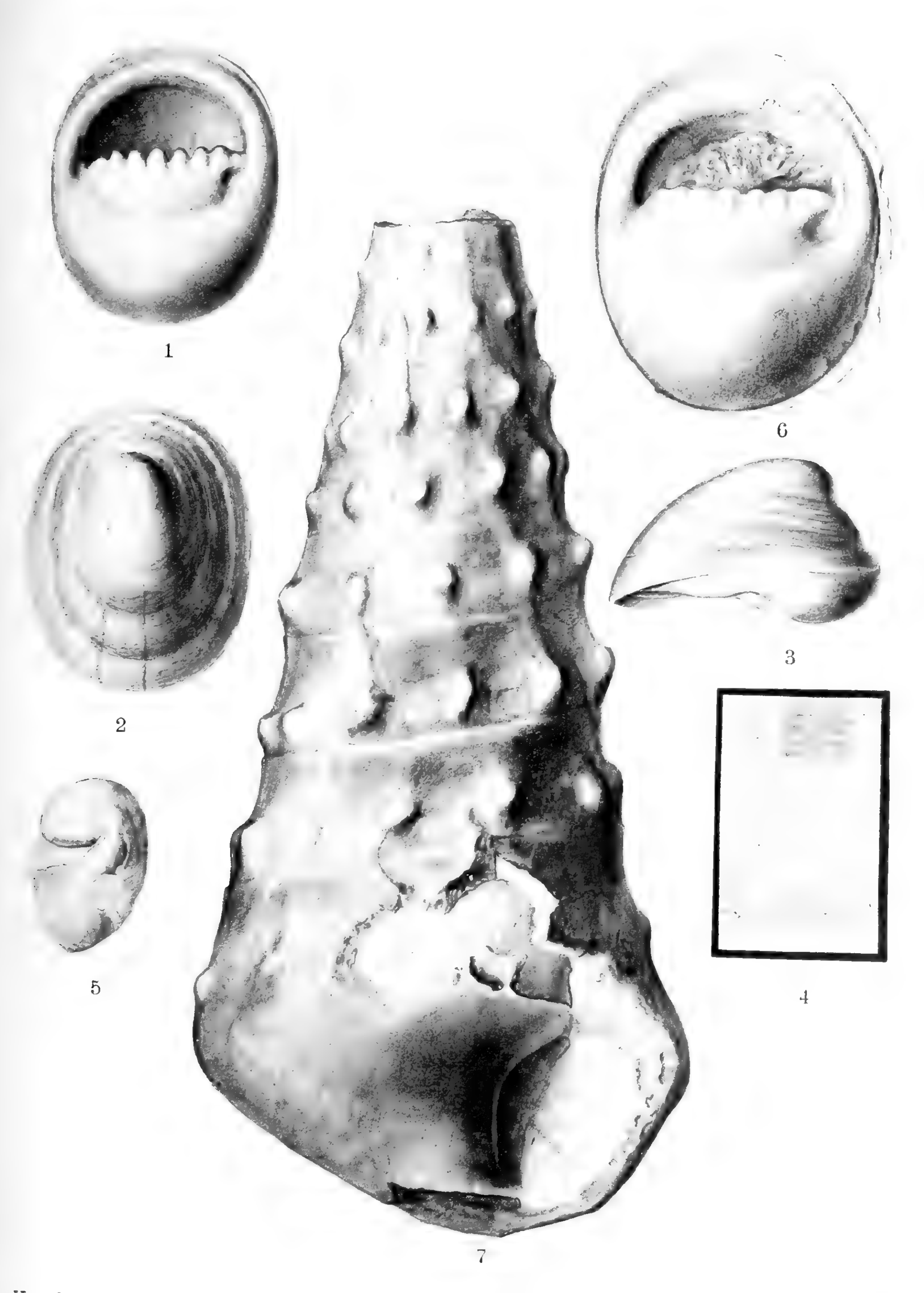


Tafel VI (IV).

Das Tertiärbecken von Haskovo (Bulgarien).

Erklärung der Tafel VI (IV).

Fig. 1. *Velates Balkanicus n. sp.* Von unten. (Natürliche Grösse.)
Fig. 2. *Velates Balkanicus n. sp.* Von oben. (Natürliche Grösse.)
Fig. 3. *Velates Balkanicus n. sp.* Von der Seite. (Natürliche Grösse.)
Fig. 4. *Velates Balkanicus n. sp.* Färbung. (Vergr. 3 : 1.)
Fig. 5. *Velates Balkanicus n. sp.* Ein junges Exemplar.
Fig. 6. *Velates Balkanicus n. sp. var. marginatus.*
Fig. 7. *Cerithium Haskoviense n. sp.*

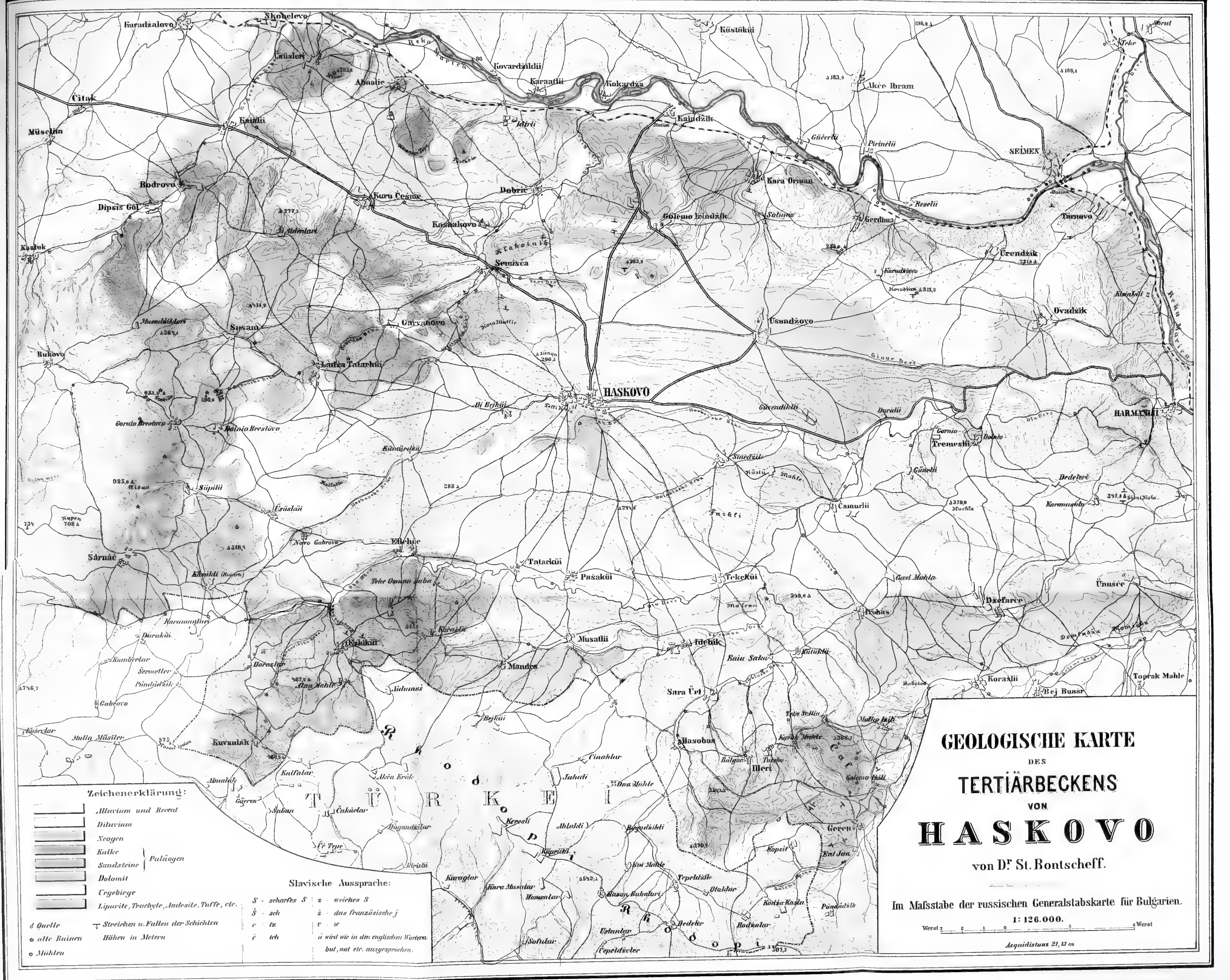


C. Krapf del.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, III., Rasumoffskygasse 23.

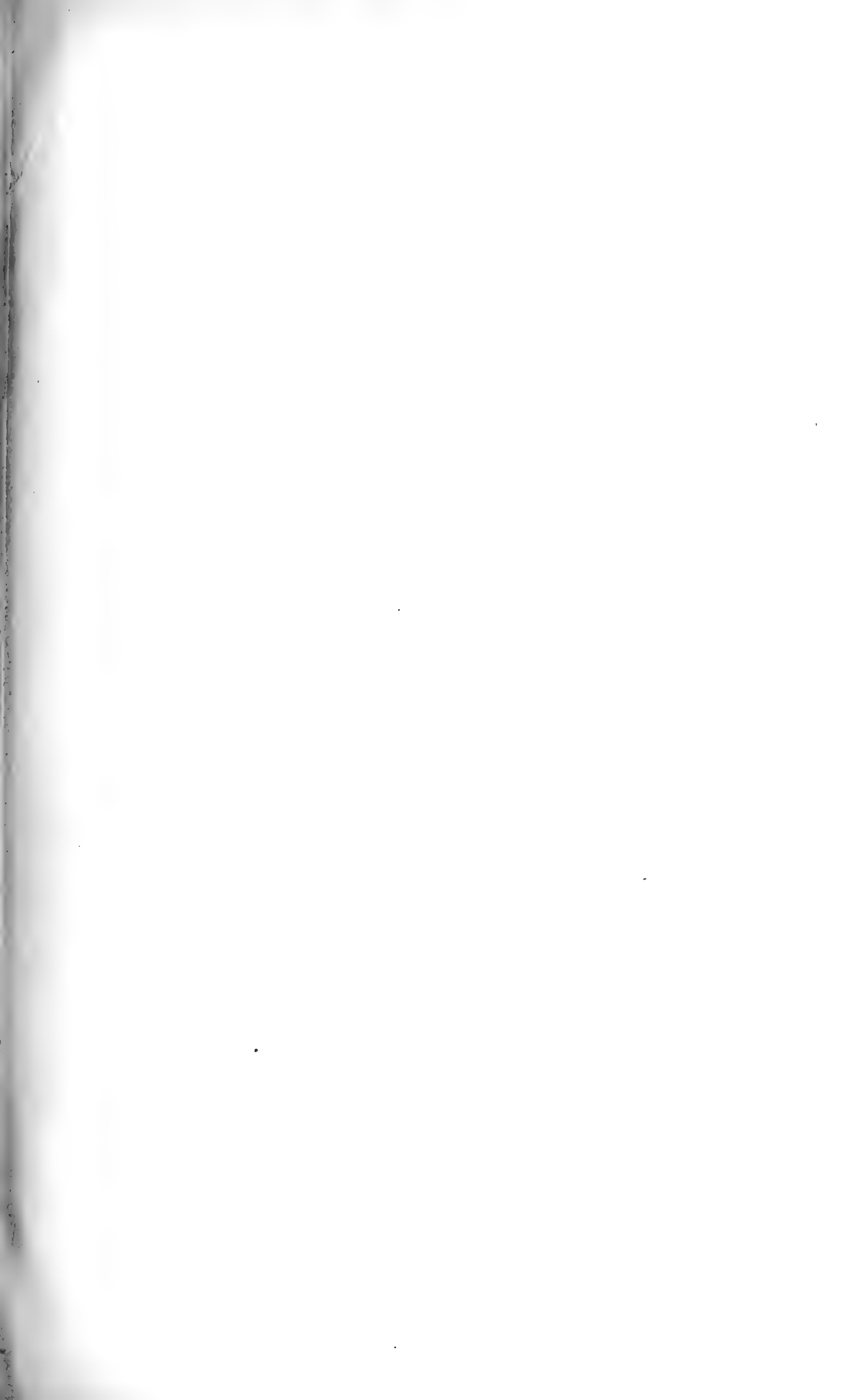


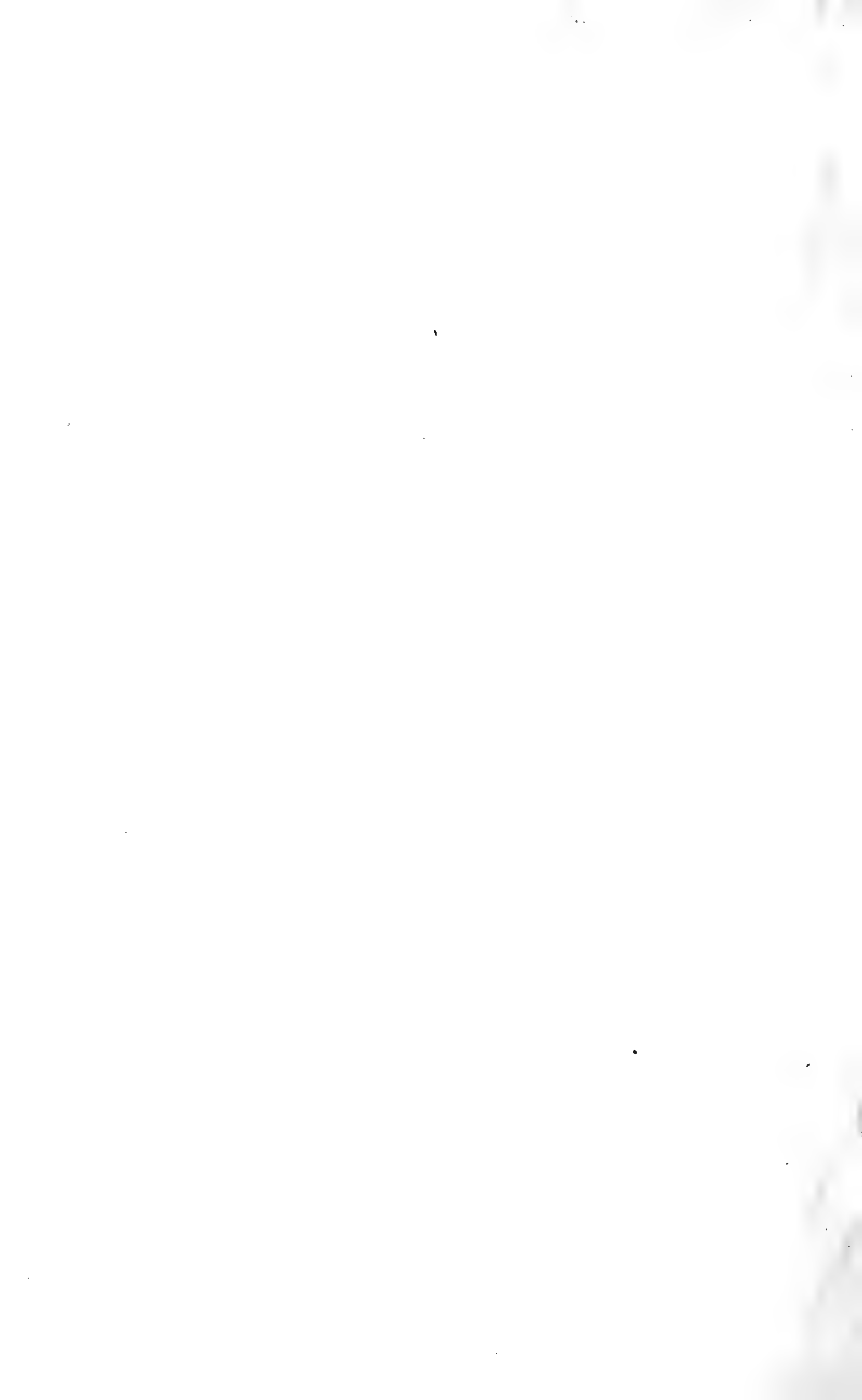


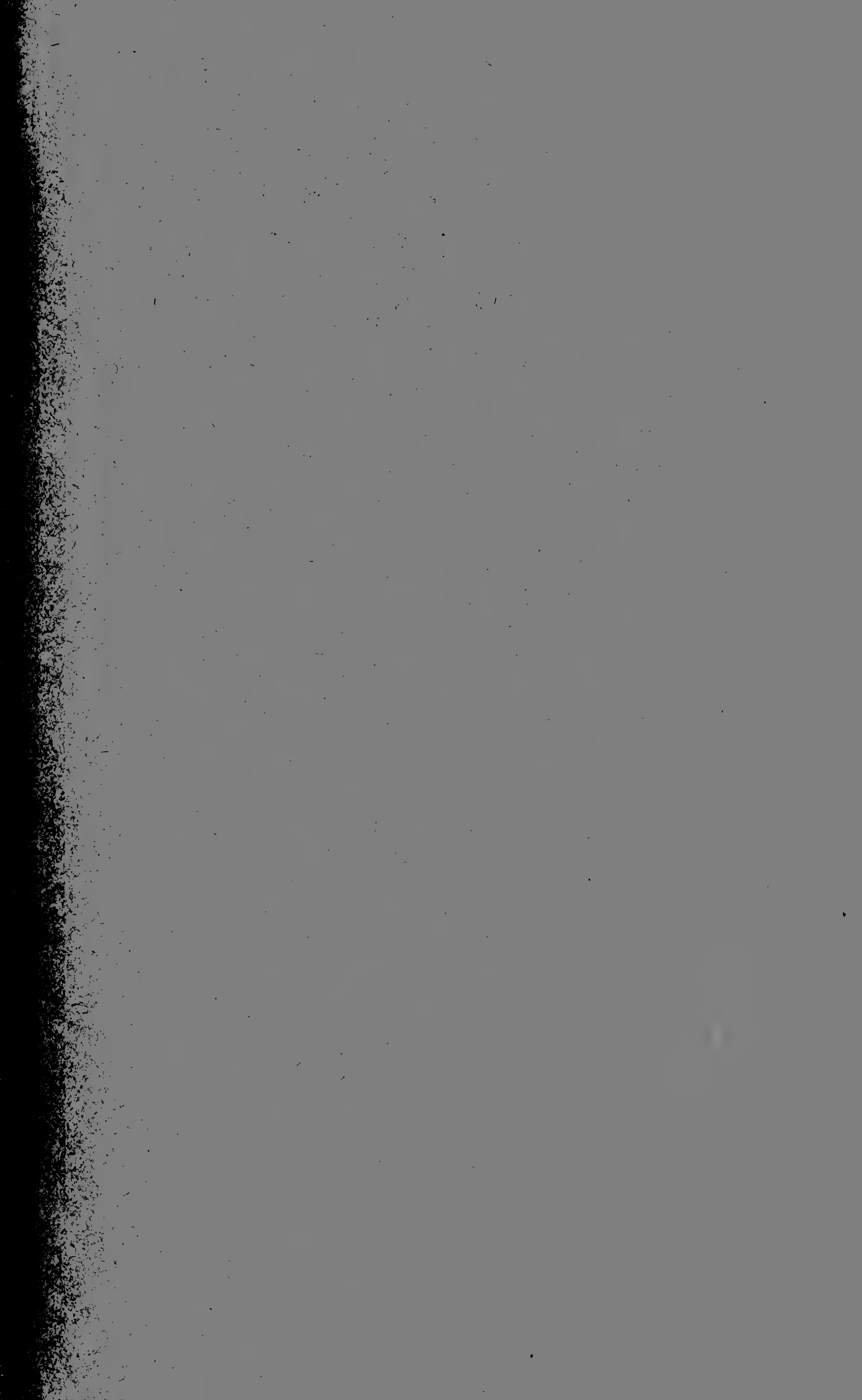
Oscar Brunn, kartogr. Anstalt, München.

Verlag der k.k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.









Inhalt.

Heft 2.

NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Ausgegeben am 31. März 1897.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1896. XLVI. BAND.

3. und 4. Heft.

Mit Tafel VIII—XI.



Wien, 1897.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Commission bei **R. Lechner (Wilh. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung,

I., Graben 31.



Beiträge zur Geologie von Galizien.

(Neunte Folge.)

Von Dr. Emil Tietze.

X. Die Karpathengeologie Galiziens im Lichte des Herrn Heinrich Walter.

Polemische Erörterungen, bei welchen die Gegner auf einer wenigstens ungefähr äquivalenten Basis stehen und bei denen durch Rede und Gegenrede verschiedene für den Gegenstand selbst wichtige Gesichtspunkte gewonnen werden können, haben unter Umständen selbst für den, der den Streit nicht gesucht hat, noch einen gewissen Reiz. Anders aber verhält es sich, wenn die Grundbedingungen für eine fruchtbare Discussion fehlen, wenn man das Wort nur darum zu ergreifen genöthigt wird, weil man fürchten muss, dass Stillschweigen missdeutet werden und vor Allem, dass das Gewährenlassen des Gegners der Sache später schaden könnte. Nur mit besonderem Widerstreben wird dann Derjenige, der seine Zeit zu etwas Besserem zu verwenden wünscht, auf die Besprechung von Aeusserungen eingehen, die ohne die nothwendigste sachliche Vorbereitung in die Welt hinausgerufen wurden, und welche sich weniger zum Ausgangspunkt einer wissenschaftlichen Controverse eignen als vielmehr zu einer didactischen Erörterung Veranlassung geben müssten.

In dieser Lage befinde ich mich gegenüber Herrn Bergrath Heinrich Walter in Krakau, der kürzlich das Bedürfniss empfunden hat, die Thätigkeit der k. k. geologischen Reichsanstalt in den Flyschgebieten der galizischen Karpathen und dabei speciell meine eigene Mitwirkung an jener Thätigkeit, einer überaus missgünstigen Behandlung zu unterziehen, ohne dass er es der Mühe für Werth gehalten hätte, sich vorher mit dem Inhalt unserer Arbeiten etwas ernsthafter zu beschäftigen.

Herr Walter gehört, wie vielleicht stellenweise bekannt ist, zu jenen polnischen Fachmännern, denen der galizische Landesausschuss, zum Theil ehe noch die Arbeiten der geologischen Reichsanstalt in Galizien zu einem vorläufigen Abschluss gebracht waren.

die Neuaufnahme dieses Landes anvertraute mit der Absicht, einen hauptsächlich für das heimische Bedürfniss berechneten geologischen Atlas von Galizien zu schaffen. In dieser Eigenschaft hat er kürzlich die den westgalizischen Karpathen angehörige Gegend des Kartenblattes Brzostek—Strzyżów, sowie den südlichen karpathischen Theil des Blattes Ropyzyce—Dembica aufgenommen.

Den Bericht über diese Aufnahme glaubte er dann als passende Gelegenheit für seine Angriffe benützen zu können, wobei der Versuch gemacht wurde, diesen Angriffen eine möglichst weite Publicität besonders in den Kreisen zu geben, welche sich für die praktischen Fragen der Karpathengeologie interessiren, gleichviel ob in diesen Kreisen allseitig ein selbstständiges geologisches Urtheil vorausgesetzt werden konnte oder nicht.

Zunächst wurde der betreffende Aufsatz in der wenigstens einen allgemein naturwissenschaftlichen Charakter tragenden polnischen Zeitschrift „Kosmos" (Lemberg 1895, Heft 1—3) veröffentlicht, dann aber wurde eine wörtliche Uebersetzung auch in deutscher Sprache gegeben[1]) und zwar in einem Organ, welches sich zumeist an industrielle Leser oder an ganz specielle Techniker wendet, die wohl nicht sämmtlich in der Lage sein dürften, die Berechtigung der von Walter erhobenen Anschuldigungen zu prüfen.

Was übrigens immer die Motive gewesen sein mögen, die Herrn Walter bewogen, die Thätigkeit der Wiener Geologen gerade vor dem Theil des Publicums herabzusetzen, aus dessen Mitte man sich in Naphthafragen vielfach an geologische Fachmänner um Rath zu wenden pflegt, das Eine ist sicher, dass sich der Genannte nur wenig Mühe gegeben hat, gerade das zu verbergen, was bei solchen Angriffen am wenigsten hervorleuchten sollte, nämlich ein gewisses Mass von persönlicher Animosität. Nur solche Animosität vermochte nämlich den Krakauer Autor über die Schwäche der eigenen Position zu täuschen, als er persönlich ganz unprovocirt und wie sich gleich zeigen wird, ohne jede directe sachliche Veranlassung seine Beschuldigungen geradezu mit den Haaren herbeizog. Unter diesen Umständen nimmt es sich seltsam genug aus, wenn Herr Walter versichert, er wolle mit seiner Schrift keinen Streit beginnen. Das soll wohl nicht mehr heissen, als dass er wünscht, oder zu wünschen Ursache hat, bei weitester Publicität in den übrigen betheiligten Kreisen gerade von Seiten der Angegriffenen selbst möglichst unbeachtet zu bleiben.

Schon lange, schreibt Walter gleich in der Einleitung seines Artikels, war er Willens, „aufzutreten gegen die bisherige Horizon-

---

[1]) Geologische Studien der Umgebung von Brzostek, Strzyżów, Ropczyce und Dembica in dem „Organ des Vereins der Bohrtechniker", redigirt von H. Urban, Wien, 18. Bezirk, III. Jahrgang 1896, Beilage der „Allgemeinen österr. Chemiker- und Techniker-Zeitung, Centralorgan für Petroleum-Industrie", Wien 1896. Der betreffende Aufsatz zieht sich durch mehrere Nummern dieser Zeitschrift durch und ist ganz kürzlich auch als Separat-Abdruck erschienen.

Der diesem Separat-Abdruck ausserdem noch beigefügte Artikel über das Braunkohlenbecken von Gródna dolna, der einen kleinen Theil der oben erwähnten Gegend specieller behandelt, kann für den Zweck meiner diesmaligen Auseinandersetzung ausser Betracht bleiben.

tirung der galizischen Karpathengebilde, eingeführt von den Herren Paul und Tietze", weil er „diese Horizontirung als der Wissenschaft nicht entsprechend und für die Naphtha-Industrie als geradezu verderblich erachte". Das sei direct einer der Gründe gewesen, weshalb er die Bearbeitung der von ihm diesmal durchforschten Gegend unternommen habe.

Nun sollte man meinen, dass Jemand, der, noch ehe er an die Arbeit geht, die ausgesprochene Absicht hat, gewisse Autoren zu bekämpfen, sich dazu ein Gebiet aussucht, in welchem diese Autoren persönlich thätig gewesen sind, und man sollte ferner glauben, dass Jemand, der den verderblichen Einfluss dieser Autoren auf die Naphtha-Industrie zeigen will, sich dazu ein Untersuchungsfeld wählt, welches er durch das Vorkommen und die Versuche der Gewinnung von Petroleum für irgendwie ausgezeichnet hält. Herr Walter findet das aber keineswegs für nöthig.

Er schreibt sogar ausdrücklich, dass die von ihm durchforschte Gegend die Existenz von Naphthafeldern „nicht versprach". Was aber die von ihm daselbst vorgefundenen Vorarbeiten anlangt, so vergisst er hervorzuheben, dass jene Gebietstheile weder von Herrn Paul, noch von mir, sondern von Herrn Professor Uhlig für die geologische Reichsanstalt aufgenommen wurden, während doch jeder Leser des Walter'schen Aufsatzes glauben muss, dass der Autor vor Allem in dem von ihm zum Studium gewählten Terrain die Handhaben für seine Kritik der Arbeiten von „C. M. Paul und Dr. Tietze" zu finden hoffte oder gefunden habe. Das nennt man doch eben einen Streitfall mit den Haaren herbeiziehen.

Wer nur einigermassen mit der Literatur über die sogenannten Karpathensandsteine vertraut ist (und das sollte man sein, wenn man polemische Erörterungen darüber anfängt), der muss wissen, dass die Ansichten der Geologen, welche Seitens der geologischen Reichsanstalt nach Galizien entsendet wurden, sich leider in manchen Stücken widersprechen, und dass in dem Mangel dieser absoluten Concordanz der Meinungen sogar eine der Hauptschwierigkeiten für den Fernerstehenden begründet liegt, der sich rasch über einzelne Fragen zu orientiren wünscht. Es hängt dies eben als ein nicht abzuleugnender, aber doch vergleichsweise geringfügiger Uebelstand naturgemäss mit der Freiheit der wissenschaftlichen Ueberzeugung zusammen, welche unser Institut bisher stets seinen Mitgliedern zu wahren verstanden hat und die auch für die Zukunft zu erhalten unser Bestreben sein muss.

Da dem nun aber so ist, so mag es wohl erlaubt sein, die Bitte auszusprechen, die Herren Autoren, welche jetzt über galizische Geologie schreiben, möchten sich, sowie das anderwärts üblich ist, mit ihrer eventuellen Kritik jeweilig an die richtige Adresse wenden, denn ebensowenig, wie z. B. Herr Uhlig Alles zu vertreten wünschen wird, was ich oder Herr Paul über Galizien gesagt haben, ebensowenig können wir Beide die Verantwortung für sämmtliche Behauptungen Uhlig's übernehmen, und schliesslich kann es den verehrten Fachgenossen ja auch bekannt sein, dass man sogar nicht berechtigt ist, die Namen Paul und Tietze so ohne Weiteres in einem Athem

zu nennen[1]), abgesehen von der Erwähnung derjenigen Arbeiten, welche diese beiden Namen gemeinsam auf dem Titel führen. Man könnte ja sonst umgekehrt mit demselben Rechte auch die Namen aller galizischen Karpathengeologen sozusagen für Synonyme halten und es für gleichgiltig, bezüglich gleichwerthig halten, ob irgend eine Behauptung etwa von den Herren Szajnocha, Zuber und Dunikowski oder von Herrn Walter aufgestellt wurde.

Die Arbeiten Uhlig's, die speciell für die fragliche Gegend in Betracht kommen, sind seine (zwar nicht gedruckte, aber durch Handcopie zugängliche) Kartenaufnahme, und ein längerer Aufsatz, welcher im Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1883 erschien[2]), ein Aufsatz, der zwar in dem von Walter gegebenen Literaturverzeichniss erwähnt, dem aber im Verlaufe der sonstigen Ausführungen des Krakauer Autors eine besondere Aufmerksamkeit nicht gerade geschenkt wird. Herr Paul hat ausser einem gelegentlichen Besuch von Gródna dolna[3]) mit jener Gegend nichts direct zu thun gehabt und könnte bei einer darauf bezüglichen Discussion höchstens insoweit in Mitleidenschaft gezogen werden, als er in benachbarten Landstrichen gearbeitet und dabei Herrn Uhlig in die Karpathengeologie einzuführen versucht hat. Ich selbst endlich habe das Gebiet des Blattes Brzostek—Strzyzów nur gestreift, indem ich gelegentlich gewisser Studien in der südlich davon gelegenen Gegend von Krosno die Umgebungen der Felsen von Odrzykoń besuchte. Gerade der Bericht übrigens, den ich über die Verhältnisse bei Krosno in meinen Beiträgen zur Geologie von Galizien (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1889, pag. 289 etc.) veröffentlicht habe, wird in dem Walter'schen Literaturverzeichniss mit Stillschweigen übergangen. Wohl findet sich in der Einleitung seiner Schrift, ohne Nennung meines Namens, eine Stelle, die auf meine Beiträge bezogen werden könnte[4]), die ich aber

---

[1]) Vergl. z. B. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1889, pag. 370—404 oder auch 1891, pag. 67 etc.

[2]) Beiträge zur Geologie der westgalizischen Karpathen l. c. pag. 443—562.

[3]) Bei diesem Besuch wurde eben nur die Gegend näher begangen, in welcher das miocäne Braunkohlenvorkommen von Gródna dolna liegt. Die darüber von Paul gegebene Mittheilung (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1875, p. 264) hängt mit der Frage der Eintheilung der Karpathensandsteine und mit der Petroleumgeologie in gar nichts zusammen.

[4]) Seite 4 des Separat-Abdruckes, wo von gewissen, seitens der geologischen Reichsanstalt angeordneten späteren Revisionsarbeiten die Rede ist, die seiner Anschauungsweise der Dinge Recht gegeben haben sollen. Diese Begehungen, welche übrigens zunächst nicht eine Correctur der Karten, sondern eine Orientirung über die Auffassungen einiger Beobachter zum Zweck hatten, wurden von mir ausgeführt. Auf die dabei gewonnenen Ergebnisse geht Walter jedoch im Einzelnen nicht ein. Da er dieselben aber als für sich günstig zu betrachten scheint, so begreift man um so weniger, weshalb er gerade mich unter die Zielobjecte seiner Angriffe versetzt hat.

Der genannte Autor tadelt bei dieser Gelegenheit auch, dass die Anstalt die Aufnahmen in Galizien nicht von der schlesischen Seite aus begonnen habe, in welchem Falle, wie er sagt, eine „nützliche“ Karte zu Stande gekommen wäre. Solch ein Tadel, der zudem nicht alle Gesichtspunkte berücksichtigt, die seiner Zeit bei der Eintheilung unserer Arbeiten massgebend gewesen sein dürften, ist hinterher sehr billig. Dass ein ursprünglicher directer Anschluss an Hohenegger's Arbeiten in Schlesien manche Vortheile geboten hätte, will ich gerne anerkennen. Dass aber damit alle Schwierigkeiten behoben worden wären, möchte

nicht entfernt als eine Würdigung des von mir darin vertretenen Standpunktes und noch weniger als ein Eingehen auf meine Angaben betrachten kann. Direct im Zusammenhange mit seiner Kritik citirt werden jedenfalls nur die von mir mit Paul gemeinsam verfassten Arbeiten über die ostgalizischen Karpathen.

Wenn demnach, wie gezeigt werden konnte, Herr Walter bei seinen Angriffen gegen Paul und mich gar nicht von unseren Arbeiten ausgeht, wenn er, um die von uns in Ostgalizien aufgestellte „Horizontirung" der Karpathensandsteine zu bekritteln, sich ein westgalizisches Gebiet ausgesucht hat, welches noch dazu von einem Anderen bearbeitet wurde, so entfällt für uns auch die Nothwendigkeit, diese unsere älteren Arbeiten besonders zu vertheidigen, zumal das Verdienst, durch diese Arbeiten unseren Hauptzweck, die Sonderung der betreffenden Flyschgebilde in einzelne Glieder und die Feststellung der Reihenfolge dieser Glieder erreicht zu haben, bis jetzt meines Wissens von Niemandem ernstlich bestritten wurde.

Es blieben also eigentlich nur die allgemeinen Beschuldigungen zu erörtern übrig, die Herr Walter gegen die Methode der genannten Arbeiten erhebt, und diese Beschuldigungen sind der Vorwurf des Mangels an Wissenschaftlichkeit, sowie die Klage über den durch diesen Mangel der galizischen Petroleum-Industrie angeblich zugefügten Schaden.

Den Mangel an Wissenschaftlichkeit sieht der erwähnte Autor darin, dass wir nicht allenthalben den einzelnen von uns unterschiedenen Schichtgruppen „wissenschaftliche Namen" gegeben haben, worunter er die abstracten allgemeinen Formationsbezeichnungen versteht. Er selbst theilt dann im Gegensatze zu jenem unwissenschaftlichen Vorgehen die karpathischen Bildungen in zehn Abtheilungen, die er als unteres Neocom, oberes Neocom, Aptien, Albien, Cenoman, Senon, Eocän, Oligocän, Miocän und Quaternär aufführt [1]). Es sind also offenbar die der Eigenart der Schichten entnommenen Bezeich-

---

ich bezweifeln. Abgesehen davon, dass auch die Ansichten Hohenegger's und seines Mitarbeiters Fallaux nicht in jedem Falle als absolute und gleichsam dogmatisch sichere Grundlage anzusehen gewesen wären, hätte man so schöne und deutliche Aufschlüsse, wie sie die ostgalizischen Querthäler darbieten, in Westgalizien nicht zur Verfügung gehabt. Der Versuch einer Gliederung der karpathischen Flyschmassen, die ja nicht sämmtlich nach dem in Schlesien auftretenden Typus entwickelt sind, wäre da also auch nicht überall ganz glatt verlaufen. Eine Hauptschwierigkeit hätte sich ausserdem weder in dem einen noch im anderen Falle beseitigen lassen. Die Verschiedenheiten nämlich in der Auffassung und Leistungsfähigkeit der einzelnen Beobachter hätten sich immer geltend gemacht. Für dergleichen kann kein Institut zur Verantwortung gezogen werden. Eine solche Verantwortlichkeit besteht höchstens hinsichtlich der Auswahl der gerade verfügbaren Arbeitskräfte. Was aber die „Nützlichkeit" der Karten anlangt, so wollen wir hoffen, dass dieselbe bei dem neuen galizischen Unternehmen durch die Mitwirkung eines solchen Mitarbeiters wie Walter, eine ganz einwandfreie werden möge.

[1]) Es mag wohl nur ein unverschuldetes Missgeschick sein, dass alle diese Etagen bis zum Miocän, ja bis zum Quartär einschliesslich unter der Ueberschrift „Kreide" abgehandelt werden. Doch findet sich diese seltsame Erweiterung des Begriffes Kreide sowohl im polnischen Original, wie in der späteren deutschen Uebersetzung, ein bezeichnendes Merkmal der nachlässigen Ungezwungenheit des Autors.

nungen (wie z. B. obere Hieroglyphenschichten) und die Localnamen (z. B. Jamnasandstein), an denen dieser Vertreter der Wissenschaft Anstoss nimmt. Bei seinem Hinweis auf die Schichten der Gegend von Spas kommt er ja nochmals auf diesen schon in der Einleitung betonten Punkt zurück und erklärt, nicht begreifen zu können, warum man den dortigen Schichten „andere als wissenschaftliche Namen beilegte“. Die Benennung gewisser Gebilde bei Spas als „Spaser Schichten“ scheint ihm deshalb eine „irrige“ zu sein[1]).

Da darf man sich wohl fragen, in welchem Zustande wissenschaftlicher Isolirung Herr Walter denn eigentlich lebt Weiss er nicht, dass sogar solche Namen wie Neocom, Aptien oder Cenoman ursprünglich auch nichts anderes als Localnamen sind, die allerdings im späteren Gebrauch zu Abstractionen geworden sind. Hat er nie etwas von Werfener Schichten, von Dachsteinkalk, von Badener Tegel oder dergleichen gehört und gibt es in Krakau Niemanden, der ihn darüber aufklären könnte, dass solche Bezeichnungen in der Wissenschaft vollen Curswerth haben? Ich empfehle ihm im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt von 1872 die Zusammenstellung F. v. Hauer's nachzuschlagen, der dort auf 80 Druckseiten eine erläuternde Aufzählung der verschiedenen, bis dahin in der österreichisch-ungarischen Geologie zur Verwendung gelangten speciellen Bezeichnungen dieser Art gibt[2]). Wenn aber Herr Walter vielleicht glauben sollte, man sei nur in gewissen Kreisen in Oesterreich oder besonders in Wien so unwissenschaftlich, Localnamen oder dergleichen für einzelne Gesteinscomplexe zu erfinden, dann möge er zunächst den im selben Jahre erschienenen Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz (Bern 1872) von Studer zur Hand nehmen. Er wird dort finden, dass sich in dem gegebenen Falle die Methode der Schweizer Geologen von der in Oesterreich befolgten nicht unterscheidet. Er möge ferner darüber nachdenken, ob solche Bezeichnungen, wie Eifeler Kalk und Wissenbacher Schiefer, die seit Jahren unter den deutschen Geologen eingebürgert erscheinen, nicht auch Localnamen sind, er möge die Schriften der englischen und amerikanischen Geologen durchblättern, in denen es von ähnlichen Sondernamen geradezu wimmelt und er möge sich fragen, ob die Karooformation Südafrikas, ob die sinischen Bildungen Richthofen's in China, ob Stoliczka's Ootatoor-Gruppe, oder die Talchirconglomerate in Indien nur als ein Denkmal der Unwissenschaftlichkeit oder Unwissenheit einzelner Reisender zu betrachten sind. Er möge auch nicht allzusehr erschrecken, wenn er bei diesen Studien erfährt, dass sogar schon arabische Worte als locale Schichtnamen Verwendung gefunden haben und dass man gewisse Stufen der oberen Kreide bei Jerusalem einfach als Misseh und Melekeh bezeichnet hat.

[1]) Im Vorübergehen will ich hier darauf aufmerksam machen, dass die Spaser Schichten in den von Paul und mir gemeinsam verfassten und diesmal von Walter angegriffenen Arbeiten gar nicht erwähnt wurden. Diese Ammoniten führenden Schiefer wurden erst später bekannt. Herr Paul beschrieb sie im Jahre 1883 (Jahrb. d. geol. R.-A., pag. 664—667) und Herr Uhlig wendete nachher (Jahrb. d. geol. R.-A. 1888, pag. 221) den betreffenden Namen wieder an.

[2]) l. c. pag. 149—228.

Kurz gesagt, wenn Herr Walter auch nur eine Ahnung von der geologischen Weltliteratur hätte, so würde er wissen, dass es Specialnamen und Localnamen für bestimmte Gebilde zu Hunderten und bei den Fachgelehrten aller civilisirten Nationen gibt. Er hätte jedenfalls gut gethan, bei Herrn Professor v. Dunikowski, dem er ja für dessen „wissenschaftliche Beihilfe bei Bearbeitung seiner Schrift“ besondern Dank zu schulden vorgibt, sich wenigstens irgend ein Lehrbuch auszuleihen, in welchem er über so elementare Dinge die erforderliche Auskunft gefunden hätte. Er hätte aber von Herrn v. Dunikowski, wenn er dessen „Beihilfe“ nur etwas intensiver in Anspruch genommen hätte, sicher auch erfahren können, warum man zu jenen Sondernamen greift und weshalb die allgemeinen abstracten Formationsbezeichnungen nicht in jedem Falle und vor Allem nicht immer ausschliesslich angewendet werden.

Dass man, wo es angeht, den Versuch machen soll, Schichten, denen man einen Localnamen gegeben hat, bezüglich ihrer Altersstellung mit anderen zu vergleichen und mehr oder weniger annähernd ihren Platz im abstracten Formationsschema festzustellen, dass man andererseits mit der Erfindung von neuen Namen nicht allzu rasch bei der Hand sein soll, dass diese Erfindung oft kein grosses Verdienst ist und dass gar manche Namen nur überflüssigen Ballast für die Wissenschaft bedeuten, das Alles braucht man nicht erst von Herrn Walter zu hören. Dass jedoch selbst bei genau horizontirten Schichtfolgen besondere Bezeichnungen für eigenthümliche Ausbildungsweisen oft gar nicht entbehrt werden können, das ist ebenfalls sicher. Wie steht es nun erst mit den Schichtfolgen, die vorläufig noch einer genaueren Horizontirung harren? Der geschätzte Autor scheint da nämlich nicht zu begreifen, dass die Einreihung der einzelnen Gebilde in jenes abstracte Formationsschema nicht für Jedermann so leicht wird, wie für ihn selbst.

Er findet z. B. keine Schwierigkeit, gewisse Gebilde lediglich „auf Grund eines unzweifelhaft cenomanen petrographischen Habitus der Schichten“ zum Cenoman zu stellen. Nun ich habe in meinem Leben verschiedene unzweifelhafte Cenoman-Localitäten besucht, aber ich wäre in Verlegenheit zu sagen, worin beispielsweise die unzweifelhafte habituelle Aehnlichkeit zwischen der betreffenden kalkigen Ablagerung vom St. Catherinen-Berge bei Rouen einerseits und den Sandsteinen, Thonen und Kohlen der Perutzer und Korytzaner Schichten in Mähren oder Böhmen andrerseits besteht, und ich vermöchte auch nicht zu behaupten, dass die Dakota-Sandsteine, wie ich sie in Neu-Mexico und Colorado sah, sich auf den ersten Blick als sichere Aequivalente des Cenomans verrathen, wie man es bei Araja im Libanon beobachten kann. Ausser Herrn Walter dürfte wohl überhaupt kein Sterblicher wissen, worin der „unzweifelhaft cenomane petrographische Habitus“ eigentlich zu suchen ist.

Der geschätzte Autor erwähnt auch gelegentlich der von ihm vorgeschlagenen Eintheilung des karpathischen Eocäns in eine untere und obere Abtheilung, dass er in der letzteren ein „Leitfossil“ gefunden habe, fügt aber hinzu, dass dasselbe „noch nicht bestimmt“ werden konnte! Mit so vortrefflich sicheren Methoden

kann einer schon „wissenschaftlich" arbeiten und den Schichten auch wissenschaftliche Namen geben. Diese Methoden stehen aber nicht Jedermann zu Gebote.

In Ermangelung derselben und da die Kenntniss der Karpathensandsteine gleichsam „aus sich heraus entwickelt werden musste" [1]) blieb uns eben nichts übrig, als für die von uns besprochenen Schichtcomplexe in einzelnen Fällen besondere Namen vorzuschlagen.

Wir haben übrigens von diesem uns wissenschaftlich zustehenden Rechte gerade in den von unserem Gegner verdächtigten Arbeiten (d. h. in den Studien 1877 und den neuen Studien 1879) den allerbescheidensten Gebrauch gemacht. Wir fanden ja, namentlich für die an Galizien angrenzenden Gebiete der Flyschzone eine grössere Anzahl von Specialnamen bereits vor. In Schlesien hatte Hohenegger eine ganze Menge von Localnamen aufgestellt [2]) und bei seinen vorausgängigen Arbeiten in Ungarn und der Bukowina hatte auch Paul die Nothwendigkeit gefühlt, sich mit analogen Bezeichnungen zu helfen. Wo es anging, haben wir diese bereits bestehenden Namen (z. B. Menilitschiefer, Magurasandstein) verwendet, und nur etwa vier neue Namen sind es, die wir damals in die Literatur einführten (Jamnasandstein, obere Hieroglyphenschichten, plattiger Sandstein und Sandstein von Holowiecko). Ein sehr grosser Theil der karpathischen Sondernamen, deren Zahl heute bereits ein halbes Hundert erreichen dürfte, ist dann erst später (grossentheils unter Mitwirkung ganz anderer Autoren) entstanden, und bei einigen derselben hat Herr Walter selbst die Rolle des Taufpathen übernommen, wie bei den sogenannten Libusza-Schichten [3]) oder beim Kliwa-Sandstein, welchen Namen Herr Paul und ich nur gesprächsweise im Verkehr mit Fachgenossen benützten, ehe Herr Walter denselben zum ersten Mal drucken liess [4]).

Ich selbst habe mich in dieser späteren Zeit nur mit einem einzigen neuen Namen hervorgewagt, als ich 1889 einen wohl charakterisirten und über einen grossen Theil der Karpathen verbreiteten Gesteinsverband mit der Bezeichnung Krosno-Schichten belegte. So weit ich also für meine Person bei dieser Angelegenheit in Betracht komme, bin ich höchstens für den zehnten Theil der jetzt in der karpathischen Flysch-Literatur mehr oder weniger gebräuchlichen Sondernamen, theils allein, theils in Gesellschaft von Paul verantwortlich, während mir jetzt, wo nicht (durch Mitverantwortung) die ganze Hauptmasse, so doch wenigstens eine redliche Hälfte der etwa mit der Schaffung jener Bezeichnungen verbundenen Schuld aufgebürdet werden soll. Wir sehen ja, dass sich die Angriffe Walter's nur gegen Herrn Paul und mich und auch da wieder ganz unterschiedslos richten.

Es ist das umso sonderbarer, als ich im Gegentheil zu wiederholten Malen meinem Missbehagen über den betreffenden Zustand der späteren Literatur Ausdruck verliehen habe und beispielsweise

[1]) Siehe Neue Studien, Jahrb. 1879, S. 286 [98].

[2]) Die Wiener Geologen waren eben nicht die ersten, welche sich des Auskunftsmittels der Localnamen in den Karpathen bedienten.

[3]) Walter und Dunikowski: Das Petroleumgebiet der galizischen Westkarpathen. Wien 1883, Seite 96.

[4]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1880, pag. 640.

bereits in meiner Beschreibung der Gegend von Krakau „die Karpathensandstein-Geologie mit Localnamen übermässig belastet“ fand [1]).

Hat das Herr Walter gewusst oder nicht, und wenn er es wusste, warum hat er es dann nicht verstanden, diesem Umstande in seiner Stylisirung Rechnung zu tragen?

Dass aber Localnamen, so sehr man auch die Hypertrophie unserer Literatur in dieser Hinsicht beklagen kann, bisweilen doch ihr Gutes haben, mag der genannte Autor an dem Beispiel der schon von Hohenegger aufgestellten Wernsdorfer Schichten ersehen, die Walter als Vertreter des Aptien in den Karpathen bezeichnet, wie das der älteren Ansicht über diese Gebilde entspricht. Nun aber ist ja bekannt, dass Uhlig bereits im Jahre 1882 in den Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien eine Arbeit über die Cephalopodenfauna jener Schichten veröffentlicht hat, und dass er darin zu dem Schluss kam, die Wernsdorfer Schichten gehörten eben nicht dem Aptien, sondern jener Stufe des Neocom an, welche man (allerdings wieder mit einem Localnamen) als Schichten von Barrême oder Barrêmien bezeichnet hat.

Nehmen wir freundschaftlichst an, dass auch Herr Walter von diesem Umstande Kenntniss hatte, dass er jedoch auf Grund besonderer Erwägungen an der älteren Deutung festzuhalten sich veranlasst sieht. Da braucht man sich in keiner Weise zu erlauben, bei dieser Differenz der wissenschaftlichen Ueberzeugungen der Herren Walter und Uhlig, den Richter zu spielen, aber um so eher ist vielleicht die Frage gestattet, ob es nicht recht nützlich ist, für Schichtencomplexe, deren Deutung nach den Regeln der abstracten Nomenclatur noch strittig ist, einen unverfänglichen Namen bei der Hand zu haben, der jener Deutung nicht präjudicirt. Wenn dies aber schon für Schichten gilt, aus denen eine relativ reiche Fauna in den Sammlungen liegt, so wird das wohl auch für solche gelten, bei welchen man nur auf den „unzweifelhaften Habitus“ oder auf „unbestimmte Leitfossilien“ angewiesen erscheint.

Wie vortheilhaft für Herrn Walter wäre es nicht auch gewesen, wenn derselbe mit der Anwendung des abstracten Formationsnamens Miocän etwas vorsichtiger gewesen wäre und wenn er sich theilweise durch Localbezeichnungen oder dergleichen bei der Beschreibung gewisser von ihm noch zum Miocän gerechneter Bildungen geholfen hätte!

Das Miocän seines Aufnahmsgebietes theilt nämlich der genannte Autor in drei Unterabtheilungen, die dem Alter nach von oben nach unten sich in folgender Weise gruppiren: 1. Lithothamnienkalk, 2. plastischer Thon (es sind das Bildungen, die von Uhlig mit dem Badener Tegel verglichen wurden), 3. „typische“ Schieferthone mit Fischresten. Von diesen typischen Schieferthonen sagt er aus, dass sie schiefrig sind und entweder mit einem mürben gelben Sandstein oder

---

[1]) Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau. Wien 1888 (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1887), Seite 43 der Monographie; vergleiche dazu Seite 48 und 49 derselben Arbeit, sowie ferner Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1889, pag. 381—382.

mit einem mächtig gebänkten Sandsteine wechsellagern, welcher dem (alttertiären) Magura-Sandsteine, bisweilen sogar dem Albien-Sandsteine ähnlich sehe und in welchem sich stellenweise auch hornsteinartige Ausscheidungen vorfänden.

Diese letzteren unter 3. zusammengefassten Bildungen lassen jedoch nach dieser Beschreibung so viele Aehnlichkeit mit den oligocänen Menilitschiefern, unter Umständen (der zahlreichen Sandsteineinschaltungen wegen) auch mit den Krosno-Schichten erkennen, dass ihre Zuweisung zum Miocän von vornherein Bedenken erregt, und in der That finden wir, dass Professor Uhlig sowohl in seiner Karte als in seiner Beschreibung des Gebietes von Brzostek alle die von H. Walter erwähnten, auf diese Schichtgruppe bezüglichen Localitäten den alttertiären Schichten und theilweise speciell den von ihm aufgestellten oligocänen Bonarówka-Schichten einverleibt hat.

An einigen Stellen seiner Arbeit (vergl. z. B. l. c. Jahrb. 1883, pag. 475 und 518) lässt Uhlig sogar unzweideutig erkennen, dass gewisse Partien dieser seiner Bonarówka-Schichten beinahe als Menilitschiefer betrachtet werden könnten, und Herr Walter selbst, indem er es für nöthig hält, gewisse Unterschiede seiner „typischen Schieferthone mit Fischresten“ gegenüber den echten Menilitschiefern zu betonen, gesteht damit ein, dass ein Vergleich der fraglichen Bildungen mit Menilitschiefern ihm wenigstens discutabel vorkommt. Warum hat nun Herr Walter es nicht der Mühe werth erachtet, die Auffassung Uhlig's in irgend einer Weise zu widerlegen und warum rechnet er ohne Weiteres grosse Gebietstheile, die sein unmittelbarer Vorgänger dem älteren Tertiär zugetheilt hatte, dem Miocän zu?

Hat er am Ende gar an die viel umstrittene Lehre von den beiden miocänen Mediterranstufen gedacht, erinnert er sich daran, dass die (unter 2.) dem Badener Tegel zu vergleichenden Bildungen nach dieser Lehre in die zweite Mediterranstufe gehören würden und fühlt er sich deshalb verpflichtet, ein Aequivalent der ersten Stufe aus den benachbarten Flyschbildungen herauszuschneiden? Das wird dem Leser jedenfalls nur zu errathen überlassen, denn ein Anlauf zur Beweisführung in dieser Richtung wurde nicht unternommen [1]).

---

[1]) Auf das Fehlen von Gebilden, welche noch der sogenannten älteren oder ersten Mediterranstufe zugetheilt werden könnten, habe ich bezüglich der hier in Frage kommenden Theile des nördlichen Karpathenrandes schon vor längerer Zeit hingewiesen und zwar in meiner Arbeit über Lemberg (Jahrb. d. geol. R.-A. 1882, pag. 94), sodann in meiner Beschreibung der Gegend von Rzeszów (Jahrb. d. geol. R.-A. 1883, pag. 282—284) und endlich in der Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft (1884, pag. 110).

Es ist ganz begreiflich, dass den Freunden der Suess'schen Lehre von den beiden Mediterranstufen die betreffenden Verhältnisse, wie ich in jenen Publicationen näher auseinandergesetzt habe, nicht ganz gefallen. Deshalb wurde es auch schon früher einmal unternommen, speciell bei Gródna dolna eine Vertretung der sogenannten ersten Mediterranstufe wahrscheinlich zu machen, worüber ich mich dann in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft (1886, pag. 77 etc.) eingehend geäussert habe. Wenn die diesmaligen Ausführungen Walter's eine Art Wiederholung dieses Unternehmens bedeuten sollten, so wäre dieser neue Versuch noch weniger glücklich ausgefallen als der erste. Auch weitere Bemühungen derselben Art werden misslingen, so lange man nicht nachweist, dass sich Uhlig bei seiner Darstellung der gerade hier in Betracht kommenden Thatsachen gründlich geirrt hat.

Vielleicht war jedoch die betreffende Deutung veranlasst durch das Auftreten von „kleinen elliptischen Fischschuppen, welche nach Quenstedt von *Meletta sardinites* stammen dürften“. Da sich aber Quenstedt nie mit der Gegend von Brzostek und den dortigen Fischschuppen abgegeben hat, scheint man es in diesem Fall mehr mit einer Walter'schen als mit einer Quenstedt'schen Bestimmung zu thun zu haben. Ich kann mir nicht denken, dass Uhlig das Vorkommen dieser Schuppen übersehen haben sollte und dass er unter der Voraussetzung, dieselben seien überhaupt bestimmbar, eine oligocäne *Meletta* von einer miocänen nicht hätte unterscheiden können.

Mir scheint überdies, dass fast noch mehr als diese Schuppen das Vorkommen von Nulliporen bei der von dem Autor vorgeschlagenen Deutung seiner angeblichen tieferen Miocänschichten eine Rolle gespielt hat, da ja nach seiner Aussage gerade die Nulliporen „mit den Fischschuppen als Leitfossilien dieses Horizontes betrachtet werden können“. Von einem anderen Versuch der Begründung seiner eigenthümlichen Auffassung findet sich in Walter's Darstellung nämlich nichts.

Der Genannte hat eben einmal gehört, dass der miocäne Leithakalk sich durch das Auftreten von Lithothamnien auszeichnet und seitdem glaubt er wahrscheinlich, dergleichen könnten nur im Miocän vorkommen. Er weiss nicht, dass, gleichwie solche Kalkalgen noch heute lebend gefunden werden, es deren auch schon viel früher [1]) als in der mittleren Tertiärzeit gegeben hat, und bei der unglaublichen Leichtigkeit, mit der er sich über den Inhalt der Schriften seiner Vorgänger hinwegsetzt, ist ihm auch entgangen, dass speciell in dem Oligocän oder sogar in noch älteren Bildungen der Karpathen die Anwesenheit von Nulliporen (Lithothamnien) schon längst nachgewiesen ist. Nach Uhlig (Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1884, pag. 337) sind dieselben für den oligocänen Ciężkowicer Sandstein oft geradezu „bezeichnend“ und ich selbst habe auf hierher gehörige Vorkommen schon vor etlichen Jahren sowohl in Westgalizien wie in Ostgalizien aufmerksam gemacht [2]). Nicht minder wird man entsprechende Angaben auch in den Schriften polnischer Geologen (z. B. in der später von mir zu würdigenden Arbeit von Grzybowski) finden [3]).

Freilich könnte sich der Krakauer Autor darauf auszureden versuchen, dass er in demselben Abschnitt seiner Mittheilung, in welchem er die Zutheilung des fraglichen Schichtencomplexes zum Miocän vornimmt, gleichzeitig aussagt, dieser Schichtencomplex bilde „das Liegende des Miocäns“, womit logischerweise ausgedrückt wäre, er gehöre als ältere Bildung dem Miocän nicht mehr an, dann hätten

[1]) Walter möge hier beispielsweise die bekannte Arbeit Gümbel's über die sogenannten Nulliporen vergleichen (Abhandl. d. kgl. bairischen Akademie d. Wiss. 11. Bd. pag. 34 etc. München 1874), wo er sehen wird, dass speciell Lithothamnium schon in der Kreide und sogar im Jura vorkommt.

[2]) Vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1887, Seite 801 (pag. 379 meiner Abhandlung über die Gegend von Krakau) und Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1891, Seite 67. Auch Jahrb. 1877, pag. 77, wäre hier zu berücksichtigen.

[3]) Vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1896, pag. 293—308.

wir aber in der Darstellung des Herrn Walter auf ein und derselben Seite von dessen Schrift einen so crassen Widerspruch vor uns, dass man an der Fähigkeit des Genannten, sich bei geologischen Dingen deutlich auszudrücken, gänzlich verzweifeln müsste. Uebrigens spricht er später wieder ausdrücklich von diesen „miocänen Fischschiefern".

So schreitet man an der Hand der Walter'schen Schrift von Ueberraschung zu Ueberraschung. Die merkwürdigste seiner Auslassungen ist aber für Kenner der karpathischen Literatur vielleicht die Stelle, wo er mich den „Schöpfer der Ropiankaschichten" nennt und mich dafür lobt, dass ich bei Beschreibung der Kreide des Karpathengebietes südlich von Krakau diesen Namen nicht mehr hervorgeholt und „ausschliesslich nur wissenschaftliche Bezeichnungen" angewendet habe. Wenn nun schon Herr Walter die älteren Schriften über die Geologie der Karpathensandsteine nicht zur Hand hatte, so hätte er doch aus der in den späteren Jahren (namentlich zwischen Uhlig und Paul) geführten Discussion über die genauere Stellung und Parallelisirung der betreffenden Bildungen ersehen können, wen man in Wirklichkeit als den „Schöpfer der Ropiankaschichten" zu betrachten habe. Diese Schichten wurden eben nicht von mir, sondern von Herrn Paul und zwar bereits im Jahre 1869 aufgestellt [1]), während ich selbst mich erst seit dem Jahre 1876 an den Aufnahmen in den Karpathen betheiligte. Herr Walter kennt eben von der Literatur, über die er mit so viel Selbstüberhebung zu Gericht sitzt, so gut wie nichts, oder er hat davon doch nur sehr oberflächliche und verschwommene Erinnerungen.

Gerade in diesem Falle aber wäre es seine besondere Pflicht gewesen, sich vorher in jener Literatur etwas genauer umzusehen, weil er die Ropiankaschichten als besonderes Beispiel benützt, um den „verderblichen" Einfluss zu charakterisiren, den die Arbeiten der geologischen Reichsanstalt und die von uns verwendeten Localnamen auf die Petroleum-Industrie Galiziens ausgeübt haben sollen. Hier haben wir ja die schärfste der Anklagen vor uns, welche der kritiklustige Autor erhebt, die schärfste wenigstens im Sinne des Publikums, für welches Herrn Walter's Aufsatz vorzugsweise berechnet ist.

Indem nun gerade ich als der Schöpfer der Ropiankaschichten bezeichnet und demgemäss für jenen verderblichen Einfluss in erster Linie verantwortlich gemacht werde, wird es jetzt dem Leser meiner Erörterungen vielleicht auch verständlich sein, warum ich selbst mich bewogen finde, Herrn Walter zu antworten und warum, soweit hier überhaupt der persönliche Gesichtspunkt neben dem sachlichen in Betracht kommt, ich diese Antwort nicht einem Anderen, wie etwa Herrn Paul, überlasse.

Dass ich an der Aufstellung des Namens Ropiankaschichten unschuldig bin, wurde bereits gezeigt. Der darauf bezügliche Vorwurf des Herrn Walter trifft mich also höchstens insofern, als ich bei

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. pag. 276, vergl. auch Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1869, pag. 215 und 241.

den gemeinsam mit Paul verfassten Arbeiten jenen Namen nach dem Vorgange Paul's mitverwendet habe. Ich that damit nichts Anderes als was Walter selbst in früheren Jahren gethan hat, zu einer Zeit, als er noch die von Paul und mir gemeinsam verfassten Arbeiten für verdienstlich hielt [1]), und wo es ihm ohne die darin gelieferten Anhaltspunkte recht schwer geworden wäre, sich in den karpathischen Schichten zurecht zu finden.

Dass ferner derartige Localnamen nicht gar so „unwissenschaftlich" sind, wie Walter glaubt, darüber konnte derselbe auch schon belehrt werden. Speciell die Ropiankaschichten können aber noch ein treffliches Beispiel abgeben für den Nutzen solcher Localnamen bei wissenschaftlichen Abhandlungen. Als nämlich Paul im Jahre 1869 zuerst von diesen Schichten sprach, hielt er sie noch für alttertiär, und erst im Jahre 1873 [2]) sprach er mit Vorbehalt die Vermuthung aus, dieselben könnten in's Neocom gehören, was dann später allgemeiner geglaubt wurde. Seitdem aber ist die Frage nach dem Alter jener Schichten wiederholt aufgeworfen und in verschiedenem Sinne beantwortet worden, was Herr Walter ja wissen sollte, da er im Verein mit Herrn v. Dunikowski sich zeitweilig selbst an der betreffenden Discussion betheiligte.

Ganz neuerdings wird ja wieder das cretacische Alter der Ropiankaschichten geleugnet, womit ich mich später bei der Discussion von Grzybowski's mikrofaunistischen Studien noch zu beschäftigen haben werde, während H. Walter in seiner jetzt besprochenen Schrift die Ropiankaschichten dem Senon einverleibt, nachdem er und Dunikowski dieselben Bildungen eine Zeit lang für mittlere Kreide gehalten hatten.

Welchen Nutzen hätte die Karpathengeologie davon gehabt, wenn man statt Ropiankaschichten das eine Mal Eocän, bezüglich Oligocän, das andere Mal Neocom und wieder ein anderes Mal obere oder mittlere Kreide gesagt hätte? Gerade hier zeigte sich vielmehr die Zweckmässigkeit einer der definitiven Deutung nicht vorgreifenden Bezeichnung, welche es gestattet, gewissermassen von einem neutralen Boden aus über das Streitobject zu verhandeln. Solch ein Localname spielt da gleichsam die Rolle des x oder eines anderen Buchstabens in einer Gleichung, bei der die zu findenden Werthe doch irgend eine Bezeichnung erhalten müssen, um in der Rechnung erscheinen zu können.

Wenn aber in manchen Fällen der Ausdruck Ropiankaschichten unrichtig verwendet wurde, wie das allerdings (z. B. von Uhlig) behauptet worden ist, so begründet das immer noch keinen Vorwurf gegen alle diejenigen, die sich anfänglich dieses Namens bedient hatten. Ist denn Walter dessen so sicher, dass er selbst [3]) gewisse Localnamen stets richtig verwendet?

[1]) Vergl. H. Walter, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1880, pag. 635=650.

[2]) Vergl. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873, pag. 293.

[3]) In Folge einer eigenthümlichen Inconsequenz führt der genannte Autor nämlich nicht selten ganz gemüthlich Magurasandstein, Cieżkowicer Sandstein, Teschener Schiefer, Teschener Kalk und andere dergleichen „unwissenschaftliche" Schichtennamen seinen Lesern vor. Vielleicht war es aus diesem Grunde, dass er

Wenn man sieht, dass er bei Zawada (östlich von Dembica) angeblich völlig discordant über neocomen Schiefern liegende Sandsteine als (neocomen) Grodischter Sandstein anspricht, so vermag man einige starke Zweifel in der einen oder der anderen Richtung nicht zu unterdrücken [1]).

Uebrigens kann man auch die abstracten Formationsbezeichnungen unrichtig anwenden, wie das Herrn Walter augenscheinlich (vergl. oben) mit dem Namen Miocän passirt ist und wie es ihm auch in manchen anderen Fällen schon begegnet sein dürfte, ohne dass deshalb jene Bezeichnungen von vornherein als schlecht betrachtet werden müssten.

Wenn nun so etwas wie ein Localname wissenschaftlich nicht allein zulässig, sondern unter Umständen recht nothwendig sein kann, und wenn die Wissenschaft (ganz im Allgemeinen gesprochen) der Industrie Dienste zu leisten vermag, was ja Herrn Walter's Meinung zu sein scheint, so sieht man nicht ein, warum solch ein wissenschaftlich gerechtfertigter Name für einen grossen Industriezweig eine Schädigung zur Folge haben soll, wie das bezüglich der galizischen Petroleum-Industrie behauptet wird. Noch weniger aber begreift man, wie diese angebliche Schädigung durch die Anwendung abstracter Formationsbezeichnungen in den geologischen Abhandlungen hätte vermindert oder verhindert werden können.

Fast Alle, die da in Galizien nach Petroleum suchen, seien es Reichsrathsabgeordnete oder Gross-Industrielle, seien es ausländische Finanzmänner, die ein grösseres Capital riskiren oder kleine einheimische Beamte, die einen Theil ihrer Ersparnisse einem Consortium anvertrauen, seien es endlich kühne canadische Bohrunternehmer oder einfache polnische Juden, sie alle verstehen wohl nur in den seltensten Fällen etwas von Geologie und würden mit Ausdrücken wie Neocom und Eocän ebenso wenig oder noch weniger anzufangen wissen wie mit unseren Localnamen. Geologische Karten und Abhandlungen bilden deshalb auch in der Petroleum-Industrie in der Regel nur Behelfe für den Fachmann, nicht aber für den Laien.

Was thun aber die Laien, die Petroleum suchen? Sie graben entweder auf eigene Verantwortung, wobei man einen eventuellen Misserfolg doch keinem Geologen in die Schuhe schieben kann, oder sie wenden sich an Jemanden, den sie für einen Fachmann halten. Meines Wissens ist in dem letzteren Falle in ganz Galizien verhältnissmässig Niemand so oft um Rath gefragt worden als gerade Herr

sich an einer Stelle seiner Einleitung „ausdrücklich hervorzuheben" bemüssigt fand, dass seine Schrift „keinen streng wissenschaftlichen Charakter trägt". Oder sollte etwa diese letztere Bemerkung bei seinen Angriffen als eine Art Schutzwehr dienen und die Angegriffenen zur Verzichtleistung auf die Vertheidigung bestimmen?

[1]) Auf der von Uhlig redigirten Karte der betreffenden Gegend sind Ropiankaschichten verzeichnet. Grodischter Sandstein und Teschner Schiefer, mit welchen Namen Walter die von ihm daselbst unter dem bewussten Sandstein gesehenen Schiefer belegt, wurden von Uhlig hier nicht speciell ausgeschieden. In jedem Fall aber wäre die discordante Auflagerung des Grodischter Sandsteins auf Teschner Schiefern eine höchst sonderbare Thatsache und im Falle die Lagerungsverhältnisse richtig beobachtet sind, würde man in dem angeblichen Grodischter Sandstein viel eher irgend ein oligocänes Gebilde vermuthen dürfen.

Walter. Das mag in der letzten Zeit etwas anders geworden sein, seit einige jüngere wissenschaftlich wohl geschulte Kräfte unter seinen Landsleuten mit ihm in den Wettbewerb getreten sind, aber wenigstens bis vor einigen Jahren war das noch so, und ich gönne ihm alle moralischen und sonstigen Vortheile seiner oft geübten Intervention aus vollem Herzen. Hat dieser geschätzte Montanist nun bei seinen Rathschlägen Glück gehabt, warum ist er damit nicht zufrieden, hat er aber Unglück gehabt und sucht er dafür einen Sündenbock, warum sollen gerade wir in Wien uns zu dieser Rolle hergeben? Wenn er meint, dass z. B. der Name Ropiankaschichten, der nach dem Dorfe Ropianka gewählt wurde, von vornherein zu grosse Hoffnungen auf Petroleum erzeuge (ropa heisst Naphtha), so wollen wir annehmen, dass Herr Walter bei den Kenntnissen und Erfahrungen, deren er sich rühmt, jeweilig im Stande war, so irrige Vorstellungen zu berichtigen [1]) und auf diese Weise wenigstens in vielen Fällen eine Schädigung der Industrie zu verhindern.

Er musste ja doch in der Lage sein, etwas genauer die Grundsätze zu kennen, zu denen die Geologen bezüglich der Gesetze des Vorkommens und der Entstehung von Petroleum in den Karpathen gelangt waren und die ich selbst zu verschiedenen Malen formulirt habe [2]). Es ist mir nicht bekannt, dass diese allgemeinen Grundsätze (und nur um solche handelt es sich) zur Zeit bereits durch etwas Besseres ersetzt worden sind und wenn Herr Walter sich an dieselben hielt, so konnten ja die mehr formalen Schwierigkeiten, die ihm aus unserer Nomenclatur zu erwachsen schienen, einen solchen Praktiker nicht allzusehr beirren.

Dass die Anwendung dieser Grundsätze zwar in den meisten Fällen genügt, um gewisse Terrains als hoffnungslos von der Untersuchung auszuschliessen, dass aber andererseits ein absolut sicherer Erfolg auch in den für Naphtha-Gewinnung principiell geeigneten Gebieten nicht garantirt werden kann, das weiss ich wohl. Ich habe jedoch darüber noch Niemanden zu täuschen versucht, und das selbstbewusste Auftreten der sich unfehlbar Dünkenden gern Andern überlassen. Ueberdies sind die Fälle, in welchen mein Rath von Privatleuten eingeholt wurde und bei welchen ich (stets ohne mich aufzudrängen) anderen Experten vielleicht Concurrenz gemacht habe, nicht gerade häufig. So viel Gelegenheit, Uebles zu thun oder Gutes zu stiften wie Anderen, wurde mir also in dieser Hinsicht wenigstens nicht geboten.

Ich habe es mir längst abgewöhnt, auf einigen Dank für meine langjährige geologische Thätigkeit in Galizien zu rechnen, der Vorwurf jedoch, eine Schädigung der galizischen Petroleum-Industrie herbeigeführt zu haben, ist für mich denn doch etwas zu stark. Auf welcher Basis derselbe erhoben wurde, das konnte ja übrigens in den voranstehenden Seiten gezeigt werden. Zu meiner Beruhigung dient äussersten

---

[1]) Siehe übrigens d. Widerspruch bei W. pag. 1—2 und 14. d. Sep.-Abdr.

[2]) Man vergleiche die „Neuen Studien", Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1879, pag. 295—303 und ausserdem die vierte Folge dieser Beiträge, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1889, pag. 309—313, sowie pag. 353. Auch verschiedene Verlautbarungen Paul's und Höfer's kommen hier in Betracht.

Falls die Thatsache, dass trotz mancher Enttäuschungen Einzelner die Erdölgewinnung Galiziens im Allgemeinen im Aufschwung begriffen scheint, so dass der verderbliche Einfluss der geologischen Reichsanstalt oder speciell der von mir ausgegangenen Ansichten sich nicht allzusehr fühlbar machen dürfte.

Allerdings bleibt trotz solchen Aufschwunges bei jedem Industriezweig das Bedürfniss nach neuen Anregungen gerechtfertigt.

Wenn es also gelingen sollte, die Gesichtspunkte, nach denen man in jenem Lande auf Petroleum zu schürfen hat, durch intensivere Forschung zu erweitern oder zu ergänzen, so hätte man sich gewiss allseitig darüber zu freuen, und wenn Herr Walter sich dabei ein besonderes Verdienst erwerben würde, so würde ich gewiss nicht ermangeln, ihn dazu zu beglückwünschen. Ein Recht für ihn, die Thätigkeit anderer Geologen herabzusetzen, könnte aber daraus noch nicht abgeleitet werden. Vorläufig scheint der Genannte überdies ein derartiges Forschungsergebniss trotz der von ihm hervorgehobenen „dreissigjährigen Erfahrung in den Karpathen“ noch nicht erzielt zu haben. Dass der heute besprochene Aufsatz „für die Naphtha-Industrie eine Basis für die Zukunft zu bilden“ geeignet sei, ist nämlich doch wohl nur eine sehr subjective Auffassung des Herrn Verfassers.

Der einzige Versuch, den der letztere gemacht hat, eine neue Methode für die Beurtheilung von Petroleum-Terrains in Schwung zu bringen, beruht auf der Benützung der in den karpathischen Bildungen stellenweise enthaltenen Mikrofauna zur Unterscheidung der verschiedenen Oelhorizonte, aber gerade hier hat man es zunächst nur mit Hoffnungen, nicht aber mit schon jetzt verwendbaren Resultaten zu thun, und so war denn auch Herr Walter selbst noch nicht in der Lage, diese neue Methode in seiner Schrift zu benützen; das ergibt sich aus seiner Besprechung des Oelgebietes von Węglówka, wo vorläufig noch auf die kommenden mikroskopischen Forschungen verwiesen wird.

Herr Walter besitzt ja einigen Einfluss in Galizien und wenn er diesen dazu verwendet hat, um die früher schon (z. B. von Kreutz und Uhlig) begonnene Untersuchung der karpathischen Foraminiferen wieder anzuregen, wenn er dazu mitgewirkt hat, dass die galizische Landesregierung sogar besondere Mittel in dieser Richtung bewilligt hat, so mag man das im rein wissenschaftlichen Interesse schön und lobenswerth finden, aber bis jetzt hat die Petroleum-Industrie aus diesen (inzwischen von Herrn Grzybowski bereits begonnenen) Studien noch keinen Nutzen gezogen und „Petroleum-Foraminiferen“, die sich von solchen in petroleumfreien Horizonten unterscheiden würden, konnten, wie sich kürzlich treffend Professor Zuber in Lemberg äusserte, noch nicht gefunden werden.

Im Gegentheil hat es, wie im Vorübergehen bemerkt werden soll, den Anschein, als ob diese Studien weniger zu einer weiteren und genaueren Unterscheidung als zu einer Zusammenfassung des bisher Unterschiedenen in der Serie der Karpathensandsteine führen sollten. Aus der neuesten Publication Grzybowski's ergibt sich ja, dass eine Reihe von Bildungen, die man bisher (zum Theil wegen des Auftretens von Inoceramen) der Kreide zugewiesen hatte, nun-

mehr der Foraminiferen wegen zum Alttertiär gebracht werden müssten, so dass allmälig der ganze Karpathensandstein der betreffenden Gegenden zum Alttertiär käme, wenn wir auf die Foraminiferen schwören wollten. Wie es dann gar im Einzelnen, z. B. mit der Trennung gewisser Oligocän-Horizonte aussehen wird, ist schwer abzusehen.

Da wird wohl Herr Walter mit der Zeit darauf verzichten müssen, den Petroleum-Suchern durch seine Foraminiferen-Kenntniss zu Hilfe zu kommen.

Wie übrigens die Benützung der Foramiferen-Fauna im Dienste der Industrie durch Herrn Walter beschaffen sein mag, davon bekommt man eine ungefähre Vorstellung, wenn man erfährt, dass der geschätzte Autor überhaupt nicht weiss, was Foraminiferen sind und dass er ganz zweifellose Mollusken dafür zu halten im Stande ist.

In der allgemeinen österreichischen Chemiker- und Techniker-Zeitung (Nr. vom 15. October 1895) gibt der Genannte als einen Beitrag zur Entstehung des Erdöls aus organischen Resten auch eine kaukasische Erinnerung und zwar die Erzählung zum Besten, dass eine Petroleum-Fontäne bei Kindako enorme Massen eines „aus lauter Foraminiferen zusammengesetzten Schlammes“ ausgeworfen habe. Der Schlamm habe das Aussehen eines Sandes gehabt, aber bei der Beobachtung mit der Lupe habe man (angeblich nach einer Bestimmung Professor Alth's) die folgenden Foraminiferen (!) darin erkannt: *Dentalium incurvum*, *Dentalium Gadus*, *Bulla convoluta*, *Bulla Lajonkairiana*, *Buccinum duplicatum*, *Buccinum incrassatum*, *Cerithium scabrum*, *Chemnitzia striata*, *Solarium sp.*

Diese seltsame Mittheilung ist bereits von Professor Zuber (in derselben Chemiker- und Techniker-Zeitung Nr. vom 1. November 1895) gebührend gewürdigt worden. „Wenn sich Herr Walter die Mühe gegeben hätte“, schreibt Zuber, „in das erste beste geologische oder paläontologische Elementarbuch hineinzublicken, hätte er ein solches Unding doch nicht zu Stande gebracht. Er hätte sich nämlich überzeugt, dass in der ganzen obigen Versteinerungsliste auch nicht eine einzige Foraminifere vorhanden ist, denn alles dies sind nur Schnecken oder doch den Schnecken nahe verwandte (*Dentalium*) Mollusken“. Herr Zuber spricht nach dieser und noch anderen sinnverwandten Auseinandersetzungen den Wunsch aus, Herr Walter möchte „das Geologisiren wirklichen Geologen überlassen und die der Geologie unkundigen Industriellen durch unbegründete Phantastereien nicht irreführen“.

Wie Jemand unter solchen Umständen und nach einer solchen Zurechtweisung noch den Muth findet, Anderen öffentlich Mangel an Wissenschaftlichkeit vorzuhalten und zu behaupten, dass diese Anderen eben durch diesen Mangel eine wichtige Industrie geschädigt hätten, während er sich dabei zum wissenschaftlichen Ritter dieser Industrie aufwirft, das bleibt ein psychologisches Räthsel.

Dilettanten und Liebhaber können in jeder Wissenschaft Nützliches leisten und werden dann sicher willkommen geheissen; wenn aber der Dilettantismus so naiv wird, dass ihm das Bewusstsein des Abstandes abhanden kommt, der ihn von der eigentlichen Wissenschaft trennt, dann bedarf es, wie es scheint, manchmal starker

Mittel, um ihn in die Grenzen zu bannen, die seinem Wesen conform sind.

Herr Bergrath Walter scheint indessen zu glauben, dass er, weil er vom galizischen Landesausschusse mit wissenschaftlichen Arbeiten betraut wird und an dem Atlas geologiczny mitarbeitet, auch ein Recht habe, geologische Kritik zu üben. Es wäre ja auch in der That leicht möglich, dass seinen Verlautbarungen eben jener officiellen Mission wegen selbst von Fachgenossen ein grösseres Vertrauen entgegengebracht würde. Dadurch könnte aber manche für den Fortgang der Sache schädliche Verwirrung angerichtet werden, und namentlich könnte die Art, wie der genannte Autor mit der Literatur umspringt zu verhängnissvollen Irrthümern Veranlassung geben. Es wird ja ohnehin beim weiteren Anwachsen dieser karpathischen Literatur in der Zukunft immer schwieriger werden, den Ballast von der brauchbaren Waare zu unterscheiden, und ich denke, mancher zukünftige Forscher wird dann für die Fingerzeige, die ihm das zeitweilige Eingreifen einer ernsthafteren Kritik gibt, nicht undankbar sein. Aus diesem Grunde vielmehr als meiner Vertheidigung wegen habe ich es zu meinem Bedauern für nöthig gehalten, einmal etwas eingehender die geologische Arbeitsmethode des Herrn Heinrich Walter zu qualificiren. Aus dem gleichen Grunde durfte ich auch vorziehen, nicht an demselben Orte und vor demselben Publicum zu antworten, vor dem Herr Walter seine Angriffe zum Besten gab, sondern meine Abwehr vor einem wissenschaftlichen Forum zu veröffentlichen.

Den montanistischen Verdiensten des genannten Autors will ich durch diese Zurückweisung indessen sicher nicht zu nahe treten.

Y. Ueber einen neuen Versuch, Foraminiferen zur Altersbestimmung der karpathischen Schichtglieder zu verwenden.

Im Anschluss an einen Theil der vorstehenden Bemerkungen will ich noch einige Worte über den Versuch sagen, auf Grund von mikrofaunistischen Studien eine genauere Altersbestimmung der karpathischen Flyschbildungen zu ermöglichen. Ich spreche dabei aber nicht mehr von den merkwürdigen Auffassungen, die sich ein unruhiger Dilettantismus über jene Frage zurecht gelegt hat, sondern von der ernsthaften, auf einer wissenschaftlichen Basis fussenden Arbeit Grzybowski's [1]), welche ich durch diese gleichzeitige Besprechung keineswegs auf dasselbe Piedestal wie die vorher citirten Ausführungen H. Walter's zu stellen beabsichtige.

Jede derartige Arbeit, auch wenn sie zu von den meinigen abweichenden Ergebnissen führen würde, begrüsse ich principiell mit Freude. Indessen ist es wohl erlaubt, auf eine eigenthümliche Gefahr hinzuweisen, welche solchen gleichsam auf den Seitenpfaden der

[1]) Mikroskopische Studien über die grünen Conglomerate der ostgalizischen Karpathen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1896, 2. Heft. Vergl. dazu die Zeitschrift Kosmos, Lemberg 1896, Heft 1—3.

Wissenschaft sich bewegenden Untersuchungen bisweilen anhaftet. Je mehr Zeit und Mühe nämlich ein Autor auf seinen Gegenstand bei dergleichen subtilen Dingen verwendet hat, desto mehr wird er den Wunsch haben, weitreichende Folgerungen ziehen zu können, und doch gibt es hier wie bei manchen anderen wissenschaftlichen Gebieten Fälle, bei welchen man sich damit zufrieden stellen muss, vorläufig eine Anzahl von Thatsachen ermittelt zu haben, ohne dass diese Thatsachen schon zu Conclusionen in grösserem Styl ausreichen würden.

Dieser Gesichtspunkt scheint mir denn auch auf das Bestreben anwendbar, eine Reihe von galizischen Bildungen, die bisher zur Kreide gestellt wurden, auf Grund des Vorkommens gewisser Foraminiferen dem Alttertiär beizugesellen.

Es sei mir für das bessere Verständniss des Folgenden gestattet, hier ganz summarisch die Grundsätze in Erinnerung zu bringen, welche für die älteren Beobachter (also vor Allem für Paul und mich) bei der Bearbeitung der galizischen Entwicklung des Karpathensandsteins massgebend waren.

Zunächst handelte es sich uns um den vorher noch nicht unternommenen Versuch der Gliederung einer sehr mächtigen und räumlich ungemein ausgedehnten Masse von Schichtgesteinen, aus denen mit einigen Ausnahmen deutliche Versteinerungen nicht bekannt waren. Zu diesem Zwecke mussten in jedem Falle die eventuell sich darbietenden petrographischen Eigenthümlichkeiten einzelner Gesteinscomplexe festgestellt werden, deren Reihenfolge sodann auf Grund der allerdings nicht überall leicht zu entwirrenden Lagerungsverhältnisse zu ermitteln blieb. Da ferner jene petrographischen Eigenthümlichkeiten nicht bei allen Complexen für die ganze Breite und Länge der galizischen Karpathen constant blieben (ich erinnere hier nur an das Verhalten eines so eigenthümlichen Typus wie des Jamnasandsteins, der gegen Westen zu sich verliert), so war es nach unserer Meinung die Aufgabe der einzelnen, sei es älterer, sei es späterer Beobachter, den etwa vorkommenden Veränderungen dieser Art möglichst genau nachzuspüren [1]). Unter diesem Gesichtspunkte mussten Herr Paul und ich beim Abschluss unserer gemeinsamen Arbeiten im Jahre 1879 selbstverständlich noch manche offene Frage zurücklassen.

Die Parallelisirung der auf die angegebene Weise bezüglich ihres relativen Alters mehr oder minder gut bestimmten Schichtabtheilungen mit einzelnen anderwärts bestimmten Horizonten oder auch nur mit grös-

[1]) Ob dies überall mit Erfolg geschehen ist und ob da nicht manchmal der Faden verloren ging, will ich hier allerdings unerörtert lassen. Da manche Autoren über ihre Erfahrungen in etwas zu lakonischer Kürze berichteten, liessen sich gewisse Verhältnisse später keinesfalls mehr mit genügender Schärfe verfolgen. Die betreffenden Schwierigkeiten, wie ich nebenbei bemerken will, wuchsen jedenfalls mit der Entfernung der Arbeitsgebiete von den ursprünglich in Angriff genommenen Gegenden und waren dann insbesondere für neu hinzutretende Arbeitskräfte fühlbar, deren wissenschaftliche Verantwortlichkeit dadurch nach meiner Ansicht allerdings vermindert wurde. Ich habe mich von dieser Art von Schwierigkeiten selbst überzeugt, als ich nach mehrjähriger Unterbrechung zuerst durch meine Aufnahme des Gebirges südlich von Krakau und sodann durch Excursionen in anderen westgalizischen Flyschregionen wieder mit den karpathischen Fragen in Berührung kam.

seren Formationsabtheilungen, hatte allerdings mit einigen Ausnahmen (zu denen etwa die oligocänen Menilitschiefer gehören) dann noch besondere Hindernisse zu überwinden. Meist war man in den einzelnen Fällen auf die Analogie im Aussehen oder in der Lagerung mit den Gebilden solcher Flyschlocalitäten angewiesen, von welchen, sei es in- oder ausserhalb Galiziens einige der seltenen Funde von brauchbaren Fossilien gemacht worden waren. Immerhin gelangten wir zu der Ansicht, dass sowohl cretacische als auch ältere tertiäre Bildungen an dem Aufbau der galizischen Sandsteinzone betheiligt sein müssten, wenn wir auch der Kreide auf unseren Karten einen relativ viel geringeren Raum zugestanden, als dies in der benachbarten Bukowina nach den Aufnahmen Paul's geschehen war. Da aber sowohl in Ungarn und Siebenbürgen als in Schlesien in den betreffenden Flysch- bezüglich Karpathensandstein-Gebieten eine Vertretung der Kreide neben dem Alttertiär sicher nachgewiesen war, so wurden wir ja gleichsam schon a priori zu der Voraussetzung gedrängt, dass cretacische Schichten auch in den meisten Gegenden der galizischen Sandsteinzone nicht fehlen würden. Wir vermutheten diese Vertretung, zum Theil gestützt auf gewisse facielle Analogien, in den tiefsten Gliedern der von uns ermittelten Reihenfolge. Vereinzelte Versteinerungsfunde, wie die Auffindung von Ammoniten bei Przemysl und später bei Spas, konnten uns in dieser Auffassung nur bestärken.

Dass dann insbesondere auch das allmälig an verschiedenen Punkten nachgewiesene Vorkommen von Inoceramen in jenen Bildungen Veranlassung gab, die betreffenden Schichten nicht zum Eocän oder gar zum Oligocän zu rechnen, wird man wohl natürlich finden. Wir glaubten hierin vielmehr eine Bestätigung unserer früheren Annahme erblicken zu dürfen.

Speciell bezüglich solcher durch das stellenweise Vorkommen von Inoceramen ausgezeichneter Absätze wird aber jetzt das cretacische Alter angefochten. Herr Grzybowski bespricht in dieser Beziehung in seiner oben erwähnten Schrift theils Punkte, die von Herrn Paul und mir, theils Localitäten, die auch von anderen Geologen zur Kreide gestellt wurden.

Bei der Sachlichkeit, mit der er seinen Gegenstand behandelt, verschliesst sich der genannte Autor dabei allerdings nicht der Bedeutung, welche die betreffenden Muscheln für die Frage der Altersdeutung in den gegebenen Fällen unter normalen Umständen haben müssten. Aber gerade das Vorhandensein solcher normaler Verhältnisse glaubt er läugnen zu dürfen. Aus diesem Grunde sieht er sich zu der Schlussfolgerung gedrängt, dass die betreffenden Inoceramen in den karpathischen Schichten auf secundärer Lagerstätte sich befinden und von aussen her in diese Bildungen eingeschwemmt wurden. Der Autor denkt dabei augenscheinlich an die podolische Kreideentwicklung als an das Ursprungsgebiet jener Schalen, wenn er auch seine darauf bezügliche Vermuthung mit grosser Zurückhaltung vorträgt.

Ich gebe nun ohne Weiteres zu, dass in den karpathischen Bildungen wie anderwärts Fossilien auf secundärer Lagerstätte vorkommen können. Im Hinblick auf die Discordanz zwischen gewissen alttertiären und cretacischen Bildungen ist es z. B. ganz gut denk-

bar, dass cretacische, aber schon ursprünglich den karpathischen Bildungsräumen angehörige Dinge in eocänen oder oligocänen Absätzen gefunden werden [1]), allein man sollte sich doch davor hüten, zu ähnlichen Voraussetzungen ohne zwingende Gründe zu greifen, namentlich wenn man dabei genöthigt wird, die primäre Lagerstätte der betreffenden Fossilien in grosser Ferne zu suchen.

In dem gegebenen Falle müsste man sich jedenfalls fragen, warum aus diesen fremden Gegenden gerade blos Inoceramen und nicht auch andere Versteinerungen und namentlich warum keinerlei fremdes Gesteinsmaterial eingeschwemmt wurde, warum endlich die Inoceramen lose und nicht an dem ursprünglichen Gestein noch irgendwie haftend transportirt wurden.

Mir ist in den ostgalizischen Conglomeraten von solchen Kreidegeröllen nichts bekannt geworden. Was ich an Kalkgeröllen oder Kalkbruchstücken sah, gehörte dem Jura an und da wir jurassische Blockklippen in den ostgalizischen Karpathen kennen (Przemysl, Łóżek gorny), ich auch einen grossen jurassischen Felsen als echte anstehende Klippe beim Iwanówka-Bache südlich von Łączyn zu erkennen vermochte [2]), so braucht man wegen des Ursprungs jener kalkigen Gerölle nicht in Verlegenheit zu gerathen.

Grzybowski selbst hat in seinem Materiale aus den karpathischen Conglomeraten grössere Kalkgerölle überhaupt nicht gesehen und nur „in den Dünnschliffen, wenn auch in kleinen und seltenen Splittern“, Kalksteinpartikeln beobachten können, wobei er indessen nach eigener Aussage zum Theil wenigstens an jurassische Stramberger Kalke erinnert wurde. Bei der Mehrzahl der Partikelchen glaubte er freilich eine besondere Aehnlichkeit mit dem senonen Kreidemergel von Bukowna am Dniestr (bei Niżniów jenseits Tłumacz) herausfinden zu können.

Ich habe nun auch gar nichts gegen die Möglichkeit einzuwenden, dass zur Eocänzeit, als das ausserkarpathische Gebiet Galiziens trocken lag, während die karpathischen Räume von Wasser eingenommen wurden, durch Bäche ein etwas mehr oder weniger fein zerriebenes Material aus den podolischen Kreidegebieten in die zunächst benachbarten Theile des damaligen karpathischen Meeres gebracht wurde; die ganz unendlich überwiegende Hauptmasse des Gesteinsmaterials im karpathischen Flysch weist aber auf einen ganz anderen Ursprung hin. In jedem Falle würden übrigens die Inoce-

---

[1]) Ich selbst habe in früheren Publicationen diese Möglichkeit nicht immer ausgeschlossen. (Vergl. z. B. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1889, pag. 358). In der schwierigen, den Sandstein von Mietniów bei Wieliczka betreffenden Frage, habe ich (einem Vorgange Stur's folgend) sogar direct an eine Einschwemmung gewisser von Niedzwiedzki daselbst gefundenen Kreidefossilien aus älteren karpathischen Bildungen gedacht. Ob ich dabei Recht gehabt, oder ob ich auf der Identität des Sandsteins von Mietniów mit dem unzweifelhaft oligocänen Sandstein von Tomaszkowice weniger fest hätte bestehen sollen, gehört zunächst nicht hierher. Ich erwähne diesen Fall nur, weil ich darauf gefasst sein muss, dass er von Anderen mir diesmal entgegengehalten wird. Es ist aber doch klar, dass man aus solchen Ausnahmsfällen keine allgemeine Regel ableiten dürfte.

[2]) Vierte Folge dieser Beiträge, Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1889, pag. 351.

ramenschalen entweder demselben Process der Zerkleinerung ausgesetzt gewesen sein wie die gewöhnlichen Kalkmergelstücke der podolischen Kreide, oder es würden sich Stücke von letzterer Art in ähnlicher Grösse und überdies in grösserer Zahl als Einschlüsse der karpathischen Schichten beobachten lassen, wenn die Inoceramen wirklich der ausserkarpathischen Kreide ursprünglich angehört hätten. Auch sieht man nicht ein, warum nicht unter dieser Voraussetzung eher etwas von den harten Spongien und cretacischen Phosphoritknollen, die ebenfalls in der Gegend von Niżniow vorkommen, unversehrt bis in die karpathischen Bildungen gelangt wäre, als die zerbrechlichen Inoceramenschalen. Man darf ja wohl bedenken, dass die Gegenden am Dniestr, nördlich und östlich von Tłumacz, um die es sich hier handeln würde, von solchen karpathischen Inoceramen-Fundorten, wie Delatyn, 50—60 Kilometer entfernt sind.

Wie stellt man sich ferner die Einschwemmung der Inoceramen in der karpathischen Gegend von Gorlice in Westgalizien vor, wenn diese Einschwemmung aus dem Bereich der ausserkarpathischen Kreide erfolgt sein soll. Wenn wir auch davon absehen, dass in jenen Gegenden im nördlichen Vorlande der Karpathen auf meilenweite Strecken von Kreidegesteinen der ausserkarpathischen Entwicklung gar nichts zu sehen ist, wenn wir auch annehmen wollen, dass die podolische Kreide mit der Krakauer Kreide in Verbindung steht und für diese meilenweiten Strecken erst durch spätere jüngere Bedeckung unsichtbar gemacht wurde, so bleiben doch solche Inoceramen-Fundorte, wie Siary, Kwiatoń und Ropa noch immer mehr als 40 Kilometer vom Nordrande der Karpathen entfernt und gerade an den genannten und einigen anderen benachbarten Fundorten kommen bekanntlich die Inoceramen verhältnissmässig gar nicht so selten vor.

Wenn wir ferner berücksichtigen, dass die nordalpine Flyschzone anerkanntermassen die Fortsetzung der karpathischen ist und wenn wir daran erinnern, dass in dieser alpinen Flyschzone sowohl bei Wien als bei Salzburg verschiedene Inoceramen-Funde gemacht worden sind, dass die Exemplare vom Muntigl bei Salzburg und auch aus der Gegend von Wien, theilweise eine enorme Grösse erreichen und in grosser Vollständigkeit vorgekommen sind, dann wird man doch die Voraussetzung billigen müssen, dass die Inoceramen im alpin-karpathischen Flysch als autochthon zu betrachten sind [1]). Sie sind es hier sicher ebenso wie im Flysch (macigno) von Italien, von wo ich auf das Vorkommen solcher Schalen schon vor Jahren aufmerksam gemacht habe [2]). Man wird doch im Ernste weder für den Kahlenberg noch für den Muntigl und noch viel weniger für die Apenninen an eine Einschwemmung von fremdem Material aus der podolischen oder aus einer ähnlichen Kreideablagerung denken. Thut man aber dies nicht, dann wird man auch für die überwiegende Mehrzahl

[1]) Johannes Böhm (die Kreidebildungen des Fürbergs und Sulzbergs bei Siegsdorf in Oberbayern, Separatabdruck aus Paläontographica, Stuttgart 1891, pag. 13) weist ausdrücklich darauf hin, dass am Muntigl „die vollständige Erhaltung des *J. Salisburgensis* bei der ausserordentlichen Dünne und Grösse der Schale jede Annahme einer Einschwemmung abweist".

[2]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1881, pag. 287.

der karpathischen hierher gehörigen Fundorte geneigt sein, die Inoceramen nicht als Fremdlinge anzusehen. Man wird vielmehr diese Fossilien für ein geradezu charakteristisches Element der Fauna eines Theils der älteren Wiener- und Karpathensandsteine und des älteren europäischen Flysches überhaupt halten müssen.

Für die etwaige Annahme aber, dass den podolischen Kreidebildungen verwandte und dabei hauptsächlich Inoceramen führende Absätze vielleicht an der Zusammensetzung jenes alten, heute zerstörten Gesteinswalles oder Gebirgszuges theilgenommen hätten, dessen Spuren von mir und Anderen in der ganzen Erstreckung der Karpathen gleichwie im alpinen Flysch verfolgt wurden, für diese Annahme, mit der allein das Vorkommen der fraglichen Schalen auf secundärer Lagerstätte in unseren Flyschbildungen noch einigermassen glaubwürdig zu erklären wäre, fehlt doch vorläufig jeder Anhaltspunkt.

Wäre eine solche Annahme richtig, dann müsste es in den Conglomeraten und Breccien des alpin-karpathischen Flysches von cretacischen Blöcken und Geschieben geradezu wimmeln, oder solche Blöcke und Gerölle müssten doch mindestens so häufig sein, wie es die jurassischen sind. Diese Annahme hätte im Hinblick auf die local nicht beschränkte, sondern allgemein räumliche Verbreitung der Inoceramen auch den Schluss zur nothwendigen Folge, dass voreocäne Gesteine in jener ganzen Flyschentwicklung in einer den Flyschgesteinen entsprechenden Facies überhaupt nicht existiren, was in Berücksichtigung der verschiedenen, in der Sandsteinzone der Karpathen nachgewiesenen Fundorte von Ammoniten, Aptychen und dergleichen doch ein völlig unzulässiger Schluss wäre.

Wenn man endlich die Bedeutung der Inoceramen für die Altersdeutung der karpathischen Bildungen dadurch abzuschwächen sucht, dass man von Punkten spricht, an welchen sich Inoceramen zugleich mit Nummuliten gefunden hätten, so ist es wohl erlaubt, dem die Thatsache entgegenzuhalten, dass, wie uns Uhlig und Szajnocha berichten, bei Kwiatoń (Gegend von Gorlice) ein Inoceramus mit einem Phylloceras zusammen auf einem und demselben Handstück erkannt wurde [1]). Da muss es den Geologen doch wenigstens freigestellt werden, ob sie (unter der Voraussetzung der richtigen Bestimmung jener Nummuliten) lieber an alttertiäre Ammoniten oder an cretacische Nummuliten glauben wollen. Im letzteren Fall würde man wenigstens nichts völlig Neues zu glauben haben [2]).

Merkwürdiger Weise geschieht es übrigens nicht zum ersten Male, dass der Werth der Inoceramen für die Altersbestimmung eines Theiles der Flyschbildungen zu eliminiren gesucht wird. Schon vor einer Reihe von Jahren hat z. B. Frauscher [3]) betreffs der Muntigler Inoceramen erklärt, dass ihn die Existenz derselben bei seiner Auffassung des gesammten Salzburger Flysches als eocän nicht weiter zu beirren im Stande sei. Dauernden Beifall hat aber diese Auffassung

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1883, pag. 452. Vergl. auch Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1880, pag. 306.

[2]) Vergleiche hierüber die Hinweise, die ich schon in meiner geologischen Beschreibung von Lykien zusammengestellt habe. (Jahrb. d. geol. R.-A. 1885, pag. 311.)

[3]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1885, pag. 181.

trotzdem nicht gefunden. Vielmehr haben alle die Forscher, die seither Gelegenheit hatten, sich mit den Verhältnissen bei Salzburg abzugeben, wie Fugger[1]), Bittner[2]), Paul[3]), Johannes Böhm[4]) und Mojsisovics[5]) die betreffenden Bildungen ohne jedes Bedenken als zur Kreide gehörig anerkannt.

Nach dem Gesagten wird es uns wohl ebenfalls nicht übel zu nehmen sein, wenn wir die Schlussfolgerungen, zu denen Grzybowski auf Grund seiner Foraminiferen-Studien gelangt, vorläufig noch mit einiger Zurückhaltung betrachten und wenn wir an das alttertiäre Alter der durch die betreffenden Foraminiferen gekennzeichneten Bildungen noch nicht durchwegs glauben.

Dass sich einige Forscher mit der Mikrofauna der Karpathensandsteine beschäftigen, ist nicht blos im Sinne der Vertiefung unserer Localkenntnis, sondern auch aus stratigraphischen Gründen begreiflich, da, wie vor einigen Jahren bereits Uhlig hervorhob[6]), die Armuth jener Bildungen an sonstigen Fossilien dazu auffordert, kein Mittel für die genauere Horizontirung der karpathischen Schichten unversucht zu lassen. Dass aber nicht jedes Mittel hilft, darauf muss man sich auch gefasst machen und dass speciell mit Foraminiferen sich für die Zwecke genauerer Altersdeutung weniger anfangen lässt als mit Molluskenresten, das wird wohl allgemein zugestanden werden.

Es fehlt ja auch nicht an Beispielen, welche beweisen, dass man sich beim besten Willen und der grössten Sorgfalt mit den aus einer fossilen Foraminiferen-Fauna abgeleiteten Schlüssen bezüglich der Parallelisirung der betreffenden Absätze ernstlich täuschen kann. So hatte einer unserer besten Foraminiferen-Kenner, Herr F. Karrer, vor längerer Zeit ein Foraminiferen führendes Gestein von Leitzersdorf bei Stockerau für obere Kreide gehalten[7]), welches ein ebenfalls sehr tüchtiger Foraminiferen-Kenner, A. Rzehak, später als alttertiär anzusprechen sich veranlasst sah[8]), trotzdem er den cretacischen Zug der Leitzersdorfer Foraminiferen-Fauna sehr wohl anerkannte. So war auch Rzehak selbst einmal[9]) durch die Foraminiferen-Fauna der sogenannten Niemtschitzer Schichten in Mähren bestimmt worden, die letzteren für miocän zu halten, während er neuerdings diese Bildungen trotz des noch immer betonten miocänen Charakters der Foraminiferen für älter erklärt[10]). In dem einen Falle waren also

---

[1]) Vergl. z. B. dessen Mittheilung in den Verhandlungen der 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte 1894 in Wien, pag. 199 und ausserdem Fugger und Kastner, naturwiss. Beobachtungen aus und über Salzburg, Salzburg 1885, pag. 63.

[2]) Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1885, pag. 307.

[3]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1896, pag. 318.

[4]) l. c. pag. 12 und 13.

[5]) Siehe Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1892, pag. 4.

[6]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1886, pag. 141.

[7]) Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1870 pag. 157.

[8]) Die Foraminiferen-Fauna der alttertiären Ablagerungen von Bruderndorf in N.-Oesterreich mit besonderer Berücksichtigung des angeblichen Kreidevorkommens von Leitzersdorf, Annalen des naturh. Hofmuseums 6. Bd. Wien 1891.

[9]) Verhandl. geolog. Reichsanst. 1880 pag. 301.

[10]) Die Niemtschitzer Schichten, ein Beitrag zur Kenntniss der karpathischen Sandsteinzone Mährens, Brünn 1896. Im 34. Bd. d. Verh. d. naturf. Ver.

gewisse Schichten in Rücksicht auf die in ihnen eingeschlossenen Mikroorganismen für älter gehalten worden als sie sind, während in dem anderen die Mikroorganismen einen jüngeren Typus erkennen liessen, als er dem wirklichen Alter der betreffenden Absätze nach desselben Autors Meinung entspricht.

Es ist augenscheinlich, dass der Typus einer Foraminiferen-Fauna oft viel mehr von der Facies der betreffenden Bildungen als von deren Alter bestimmt wird. Da könnte es also auch wohl gedacht werden, dass bei der cretacische und alttertiäre Bildungen umfassenden Flyschfacies der Karpathen die Foraminiferen verschiedener Altersstufen mehr Aehnlichkeiten untereinander aufweisen, als denen lieb ist, welche das betreffende Alter erst nach den Foraminiferen ermitteln wollen.

In dem heute vorliegenden Falle kommt aber noch hinzu, dass es sich nach den Untersuchungen Grzybowski's zumeist gar nicht um eine grössere Anzahl von sichergestellten Artbestimmungen von Foraminiferen handelt. Eine etwas grössere Liste gibt der Autor nur aus dem Conglomerat von Juraszów bei Saybusch in Westgalizien, in welchem er ausser 4 Nummuliten und 6 Orbitoiden noch 11 andere Foraminiferen verschiedener Gattungen namhaft macht. Es ist das ein Conglomerat, von welchem es sehr zweifelhaft bleibt, ob es mit gewissen Inoceramen führenden Bildungen weiter im Osten auf eine Stufe gestellt werden kann. Bei den (in diesem Falle von Tausch durchgeführten) Aufnahmen der Reichsanstalt ist das betreffende Gebiet [1]) übrigens ohnehin dem Eocän zugewiesen worden, so dass von der Correktur einer älteren Ansicht durch jene Liste, so wie so nicht gesprochen werden kann. Aus den von Grzybowski untersuchten Absätzen in den östlichen Karpathen aber, um die es sich doch bei den Ausführungen des Genannten vorzugsweise handelt, führt derselbe Autor (l. c. pag. 301) schliesslich doch nicht mehr als einen Nummuliten und 7 andere Foraminiferen-Arten an, die zusammen von 7 verschiedenen Fundorten stammen, wobei auf den einzelnen Fundort meist nur 1 Art entfällt. Der Inoceramen-Fundort Delatyn, an dem 3 von jenen 7 Arten gleichzeitig auftreten, ist dabei noch der reichlichst ausgestattete.

Die meisten sonstigen Formen waren nur der Gattung nach bestimmbar. Mit dem vor zehn Jahren von Uhlig bezüglich der Mikrofauna gewisser Oligocänbildungen erreichten Resultate lässt sich also das Ergebniss dieser neueren, auf ein viel spärlicheres Materia gestützten Untersuchung nicht vergleichen.

Dazu kommt, dass selbst die specifischen Bestimmungen nicht auf Grund vollkommener Merkmale sondern nur nach Durchschnitten vorgenommen werden mussten, welche mit einer Dünnschliffsammlung aus den Breccien von Folusz bei Dukla verglichen wurden. Ohne diesen Umweg in der Bestimmung würde, wie der Autor selbst betont, „die reiche Foraminiferen-Fauna unserer Conglomerate für die

[1]) Es ist hier offenbar die Gegend von Jaraszowka südwestlich von Saybusch gemeint. Der in Grzybowski's Aufsatz verwendete Ortsname Juraszów kommt auf der Generalstabskarte nicht vor.

näheren Bestimmungen vollkommen verloren" gehen. Ob man nun einigen derart bestimmten Foraminiferen mehr Vertrauen schenken soll als einem Inoceramus, möchte bei aller Achtung, die man vor dem Fleiss und der Gewissenhaftigkeit Grzybowski's haben kann, doch noch der Abschätzung jedes Einzelnen zu überlassen sein.

Selbst die neuesten Funde von Nummuliten, welche der genannte Autor am Schlusse seiner Arbeit anführt, können noch nicht dazu dienen, „die Zugehörigkeit der Ropiankaschichten zum Tertiär unerschütterlich" zu beweisen, sofern wir hier unter Ropiankaschichten die ganze Masse der Bildungen begreifen wollen, die von verschiedenen Autoren mit diesem Namen belegt wurden. Wenn man erwägt, wie ähnlich manchmal die Ropiankaschichten solchen Bildungen werden können, die auch von den Verfechtern des cretacischen Alters der Ropiankaschichten zum Eocän oder Oligocän gerechnet wurden, dann ist ja die Möglichkeit nicht auszuschliessen, dass der eine oder andere Autor sich in einzelnen Fällen bei der Deutung geirrt hat. Das würde aber noch nicht bedeuten, dass nun auf einmal Alles alttertiär sein muss, was früher in den Karpathen zur Kreide gerechnet wurde.

Es mag bisweilen zu viel als cretacisch aufgefasst worden sein, und unsere älteren, so gut wie manche späteren Aufnahmen, mögen in dieser und in anderer Hinsicht einer Revision bedürfen, wie ich das schon bei früheren Gelegenheiten unumwunden gesagt habe. Man möge aber an eine Revision mit möglichster Unbefangenheit und im Hinblick auf die überaus verwickelten karpathischen Verhältnisse auch mit grosser Vorsicht herangehen, damit man nicht, während man die Fehler der Vorgänger auf der einen Seite zu verbessern sucht, auf der anderen in die entgegengesetzten Irrthümer falle. Sonst wird es in der Literatur über die Karpathensandsteine bald so kraus und bunt aussehen wie in der sich mehr und mehr verwirrenden Literatur über die alpine Trias oder wie in dem Theile der Alpengeologie, der sich mit den Bündner Schiefern befasst.

Im Punkte der Unbefangenheit können frische Kräfte und neue Männer, zu denen ja Herr Grzybowski gehört, vor gar Manchem der Aelteren einen gewissen Vortheil voraus haben. Sie sind ja durch keine Tradition der Ansichten gebunden, wie sie aus dem Zusammenhange der verschiedenen Phasen in der wissenschaftlichen Entwicklung mancher Persönlichkeit sich ergeben mag. Es ist nur zu wünschen, dass sie diese günstige Stellung nicht allein rechtzeitig und voll, sondern auch mit Umsicht ausnützen. Jedenfalls bin ich für meine Person weit davon entfernt, die Bestrebungen des genannten Autors durch meine Bemerkungen entmuthigen zu wollen. Ich wollte nur auf einige Klippen hinweisen, denen jene Bestrebungen auszuweichen haben.

Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895.

Von Dr. Franz E. Suess.

Mit 4 Tafeln (Nr. VIII [I]—XI [IV]) und 43 Zinkotypien im Text.

Am Ostersonntage den 14. April 1895, kurz vor 11 Uhr 17 Minuten Abends, wurde Laibach, die Hauptstadt von Krain, von einem verheerenden Erdbeben heimgesucht. Der Schrecken war allgemein; aber wegen der Ostertage wurde das Unglück erst durch die am Dienstag, den 16. Morgens ausgegebenen Tagesblätter in weiteren Kreisen bekannt. Am selben Tage, um 10 Uhr Morgens, wurde ich von der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt beauftragt, mich an Ort und Stelle zu begeben und die dieses Erdbeben begleitenden Erscheinungen zu studiren. Nachdem das hohe k. k. Unterrichts-Ministerium im kurzen Wege seine Zustimmung ertheilt hatte, erhielt ich am Nachmittage desselben Tages den bestimmten Auftrag, nach Laibach abzugehen und habe die Reise noch am selben Abende angetreten. Am 17. Morgens langte ich auf dem Schauplatze der Katastrophe an und stellte mich den dortigen Behörden vor. Die ersten fünf Wochen widmete ich der Stadt Laibach und deren Umgebung, und einigen Excursionen in die stärker betroffenen Orte von Südsteiermark; später dehnte ich meine Reise bis Görz, Triest, Pola, Fiume und Agram aus. Bei allen meinen Versuchen, näheren Einblick in die Natur des Vorganges zu erhalten, bin ich nicht nur von den Behörden, sondern von der ganzen Bevölkerung in einer so liebenswürdigen und zuvorkommenden Weise unterstützt worden, dass es mir nicht möglich ist, die ganze Liste der Personen anzuführen, welche mich zu Dank verpflichtet haben. Ich beschränke mich desshalb darauf, eine Reihe von Personen namhaft zu machen, mit welchen ich längeren und für mich besonders werthvollen Verkehr gepflogen habe.

Herr Landespräsident Victor Freiherr von Hein hatte die Gewogenheit, den Herrn Landesregierungs-Concipisten Ernst Freiherrn von Schönberger am ersten Tage meines Aufenthaltes in Laibach mir zur Seite zu stellen; der genannte Herr war auf das freundlichste bestrebt, mir eine allgemeine Orientirung über die Wirkungen des Bebens zu geben und mich auf die auffallendsten Erscheinungen aufmerksam zu machen. Ein sehr freundliches Entgegenkommen fand ich noch in Laibach beim Herrn Bürgermeister Peter Graselli, und manche werthvolle Mittheilung verdanke ich Herrn Forstinspections-Commissär Wilhelm Putick. Von Personen in der Umgebung von Laibach, mit denen ich in nähere Verbindung getreten bin, nenne

ich Herrn Professor Josef Hubad, Director des Staatsgymnasiums in Krainburg, Herrn Apotheker K. Schaunig, Bürgermeister von Krainburg, Herrn G. V. Jelovšek, Bürgermeister von Oberlaibach. Herr stud. phil. J. Mulaček hatte die Freundlichkeit, mich auf einigen Touren in der Umgebung von Laibach zu begleiten und mir auch später durch Uebersetzen einiger slovenischer Berichte und Durchsehen der slovenischen Zeitungen werthvolle Dienste geleistet.

Betreffs Cilli und Umgebung habe ich alle Informationen Herrn Bergrath F. Riedl zu verdanken; und in dem Braunkohlenreviere von Trifail und Sagor verschafften mir die Herren Directoren der Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft durch ausserordentlich freundliches Entgegenkommen die Möglichkeit, über die Erdbebenerscheinung in den Gruben genaue Erkundigungen einzuziehen. Nicht minder verpflichtet bin ich den Herren Dr. Anton, Professor E. Mazelle und Professor Dr. Moser in Triest und Herrn Professor F. Seidel in Görz; ferner den Herren Professoren C. Gorjanovic-Kramberger in Agram und P. Salcher in Fiume.

Während meiner Abwesenheit veranlasste Herr Vicedirector der k. k. geologischen Reichsanstalt, Oberbergrath Dr. E. von Mojsisovics, die Versendung von zahlreichen Fragebögen an Schulen, Bahnstationen und Postämter, welche durch Vermittlung der k. k. Behörden den einzelnen Stationen zugestellt wurden. Ausserdem veröffentlichte Herr Oberbergrath E. v. Mojsisovics einen Aufruf in den Tagesblättern an das Publikum mit der Bitte, irgendwelche das Erdbeben betreffende Mittheilungen der k. k. geologischen Reichsanstalt mitzutheilen. Auf diese Weise sind mit Einrechnung der von Professor Gorjanovic-Kramberger und Dr. F. Schafarzik hergestellten Sammlungen von Berichten, mehr als 1300 positive Berichte von mehr als 900 Orten und über 200 negative Berichte direct an die k. k. geologische Reichsanstalt eingelangt. Weitere Daten, welche ich verschiedenen das Erdbeben betreffenden Publicationen und Zeitungen entnehmen konnte, bezogen sich noch auf mehr als 500 weitere Orte.

Allen Berichterstattern sage ich hiermit den verbindlichsten Dank. Die Namen derjenigen Institute und Personen, welchen ich besonders werthvolle Mittheilungen verdanke, werde ich im Nachfolgenden öfter zu nennen Gelegenheit haben. Ferner muss ich noch dankend der Mithilfe gedenken, welche mir Herr Dr. Emil Kohl bei der Zusammenstellung der Tabellen und ähnlichen langwierigen Arbeiten in freundschaftlichster Weise geleistet hat.

Ausser dem reichen Materiale von Berichten und ausser den in den Tagesblättern enthaltenen Notizen und Aufsätzen standen mir noch folgende das Erdbeben von Laibach betreffende Publicationen zur Verfügung:

1. J. R. Die Schreckenstage von Laibach, geschildert von einem Augenzeugen. Laibach 1895.

2. Prof. Dr. Rudolf Hoernes. Das Erdbeben von Laibach und seine Ursachen. Vortrag, gehalten in der Versammlung des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark am 20. April. Graz 1895

3. A. Müllner. Das Erdbeben in Krain am 14. April um 11 Uhr 17 Minuten ff. 1895. I. Argo, Zeitschrift für krainische Landeskunde. V. Jahrgang. Nr. 5. S. 81. — II. ebendas. Nr. 6. S. 113 und Fortsetzung Nr. 7. S. 145.
4. Erdbeben-Correspondenz. Herausgegeben vom Hilfscomité. Laibach am 11. Mai, — 15. Mai, — 18. Mai — und 29. Mai 1895 [1]).
5. F. Seeland. Das Ostern-Erdbeben des 14. und 15. April 1895 in Kärnten. Zeitschrift Carinthia II. Nr. 3. 1895.
6 Professor E. Fugger. Das Erdbeben vom 14. April 1895. Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. XXXV. 1895. S. 231.
7. Baurath Julius Koch. Kurze bautechnische Mittheilungen über die Zerstörungen in Laibach nach dem Erdbeben im April 1895. Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines. XLVII. Jahrgang Nr. 18. S. 258.
8. Prof. F. Toula. Ueber Erdbeben und Erdbeben-Katastrophen der neuesten Zeit. Vorträge des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. XXXV. Jahrgang 1895. Heft 12. S. 53–85 betrifft Laibach.
9. — Ueber Erdbeben. Zeitschr. des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines. XLVII. Jahrg. Nr. 51. — Fortsetzung. Nr. 52. S. 621—623 betrifft Laibach.
10. Ad. G. Stradal, k. k. Ober-Ingenieur im Ministerium des Innern. Bautechnische Studien anlässlich des Laibacher Erdbebens. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. XLVIII. Jahrg. 1896. Nr. 17 und 18.
11. Das Erdbeben vom 14. April 1895. (Anonym.) Deutscher Kalender für Krain auf das Schaltjahr 1896 von Simon Rieger. Laibach (bei Kleinmayr & Bamberg).
12. Prof. Dr. Mack (Hohenheim). Ueber die Einwirkung des Laibacher Erdbebens vom 14. April 1895 auf die Apparate der Seismometerstation in Hohenheim. Bericht über die XXVIII. Versammlung des oberrheinischen geologischen Vereins zu Badenweiler, 18. April 1895. Bericht über die Sitzung der Mitglieder der Erdbebencommissionen in den Vereinsländern. S. 12.
13. Prof. A. Schmidt (Stuttgart). Verzeichniss der in Würtemberg und Hohenzollern in der Zeit vom 1. März 1894 bis 19. April 1895 beobachteten Erdbeben, ebenda S. 11.
14. J. Liznar. Einfluss des Erdbebens vom 14. April 1895 auf die Magnetographen in Pola und Wien nebst einigen Bemerkungen über die Wirkungen der Erdbeben auf magnetische Variations-Apparate überhaupt. Meteorologische Zeitschrift. Wien, Juli 1895. S. 261.
15. Dr. Günther Maas. Zum Laibacher Erdbeben. Geographische Zeitschrift, herausgeb. von A. Hettner. I. Jahrg. 1895. S. 387.
16. Albin Belar. Beiträge zum Erdbeben von Laibach am 14. und 15. April 1895, seine Verbreitung und Berechnungen der Fort-

[1]) Enthält ein vom Herrn Forstinspections-Commissär W. Putick zusammengestelltes Verzeichniss der Nachbeben.

pflanzungs-Geschwindigkeit desselben. Mitthlg. des naturwissenschaftlichen Vereines an der k. k. Universität in Wien. 1896.
17. Barrata Mario. Sulla propagazione in Italia del Terremoto di Lubiana del 14 aprile 1895. Bolletino della Società Sismologica Italiana Vol. I. Fasc. IV.
18. — ebenda. Vol. I. Append. pag. 63 ff. [1]).
19. Grablovitz Guilio. Livelli Glodinamici a registratione continua Ebenda. Vol. I. Fasc. II. pag. 36 [2]).
20. Prof. Giuseppe Vicentini. Microsismografo a registratione continua, cenno sui movimenti sismici dei giorni 14 e 15 Aprile 1895. Bulletino della Soc. Veneto-Trentina di Scienze Naturali. Tomo VI. Nr. I. 1895.
21. — Fenomeni sismici osservati a Padova dal Febraio al Settembre 1895 col Microsismographo a due componenti. Ebenda. Ser. II. Vol. III. Fasc. I. 1896. pag. 25 ff. Scosse di Lubiana, Tav. II. Diagr. VIII. e IX.
22. M. Kilian. Observations sismiques faites à Grenoble. Comptes rendus. Acad. Sci. Paris. 25. Juin 1895.
23. C. V. Zenger. La Catastrophe de Laibach, 14 Avril 1895. Ebenda. CXX. 1895. pag. 950.
24. — Les Tremblements de Terre récents et leur Périodicité. Ebenda pag. 1377.

Von mir selbst sind zwei kurze Berichte über diesen Gegenstand erschienen, und zwar:

1. Erster Bericht über das Erdbeben von Laibach (De dato Laibach, 3. Mai.) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt. 1895. S. 198.
2. Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895. Vortrag. 4. Febr. 1896. Ebenda 1896. S. 90.

Diese Schrift gliedert sich in folgende Abschnitte:

Folgende Beilagen wurden der Arbeit angeschlossen:

I. Verzeichniss der an die k. k. geologische Reichsanstalt eingelangten Berichte.

---

[1]) Verzeichniss der Berichte und der Nachbeben.
[2]) Enthält ein Diagramm des Hauptstosses des Laibacher Erdbebens von Ischia.

II. Zusammenstellung der Nachrichten über das Erdbeben von Laibach in Ungarn und Kroatien, nach Tagesblättern und den an die ungarische Erdbeben-Commission eingelangten Berichten von Dr. F. Schafarzik.

III. Das Erdbeben von Laibach in Kroatien, nach den Berichten der Tagesblätter von Prof. C. Gorjanovic-Kramberger (Agram).

IV. Verzeichniss der Nachbeben des Laibacher Erdbebens vom 14. April bis August 1895, nach den an die k. k. geologische Reichsanstalt eingelangten Berichten.

V. Verzeichniss der Nachbeben von August 1895 bis August 1896 von Prof. F. Seidel (Görz).

I. Uebersicht des erschütterten Gebietes.

A. Die pleistoseiste Region.

1. Die Stadt Laibach. Taf. [I].

Die Hauptstadt des Herzogthums Krain (derjenige Ort, welcher den Hauptantheil des materiellen Schadens in Folge des Erdbebens zu tragen hat), liegt am Südrande der grossen Laibacher Diluvialebene. Im Süden der Stadt breitet sich als zweite Ebene der ehemalige Seeboden des Laibacher Moores aus. Beide Ebenen stehen nur durch eine schmale, ebenfalls aus Diluvialschotter bestehende Stelle in Verbindung, an welche von beiden Seiten das aus den palaeozoischen Gailthaler-Schiefern bestehende Hügelland herantritt; eben diese Stelle wird von der Stadt Laibach eingenommen.

Die ursprüngliche Anlage der Stadt stammt aus der Zeit der Römer. Jetzt bezeichnet eine alte Burg, welche bis vor Kurzem als Strafanstalt gedient hatte, die Stelle des alten Römercastelles auf der Höhe des Laibacher Schlossberges. An 60 Meter unter dem Castell umfliesst die Laibach den Fuss des Hügels; sie tritt nach längerem unterirdischen Laufe bei Oberlaibach am Südrande des Laibacher Moores aus den Felsen und muss ihren Weg durch die Stadt Laibach nehmen, um in die oberkrainische Ebene zu gelangen und fernerhin dem Saveflusse zuzuströmen. In Form eines schmalen Häuserstreifens drängen sich die ältesten Stadttheile, der alte Markt und der Rathhausplatz, zwischen den Berg und den Fluss. Hier stehen noch jetzt nahezu ausschliesslich Gebäude älterer Bauart. Jedoch die unmittelbar dem alten Markt gegenüberliegenden Häusercomplexe (Auerspergplatz, Preschlplatz, Judenstiege, Herrengasse etc.), jenseits des Flusses haben heute noch älteres Gepräge. Weiter entfernt von den Ufern des Flusses finden sich die neueren Stadttheile, welche ein beredtes Zeugniss des Aufschwunges der Stadt in den letzten Jahrzehnten darstellen. Besonders die Kaiser Franz Joseph-Strasse und die zunächstliegenden Theile der Triesterstrasse und Knafelgasse werden von einer Reihe neuer Privatbauten geschmückt.

Auch mehrere öffentliche Gebäude tragen zur Schönheit der Stadt, welche ohnehin durch eine herrliche Lage ausgezeichnet ist, nicht unwesentlich bei. Ich nenne nur das neue Museum „Rudolfinum", das Landestheater, die Realschule, die Tonhalle, das Gebäude der krainischen Landessparcasse, mehrere neuere Kasernenbauten, ferner die Bahnhöfe und viele neue Fabriksanlagen; nicht zu vergessen noch der elegante Bau der Herz Jesu-Kirche und das dazu gehörige Jesuitenstift im Osten der Stadt. Nach der Volkszählung im Jahre 1890 betrug die Einwohnerzahl der Stadt 30.505 und die Zahl der Wohnhäuser 1392. Zur Zeit des Erdbebens dürfte die Einwohnerzahl schon 32.000 überschritten haben und die Zahl der Wohnhäuser betrug bereits mehr als 1400.

In einer Provinzstadt, wie Laibach, erstirbt des Abends ziemlich früh das Leben auf der Strasse; auch der hohe Festtag, der Ostersonntag des 14. April 1895 machte darin keinen Unterschied, da es um diese Jahreszeit in Laibach nur wenige und kleinere öffentliche Vergnügungen gibt. So war der grösste Theil der Bevölkerung zur kritischen Stunde zu Hause und wohl auch schon zu Bette.

Wer sich in der klaren, sternenhellen Nacht im Freien befand, hörte kurz nach 11 Uhr 16 Min. mitteleuropäischer Zeit ein eigenthümliches Summen in den Lüften und hemmte überrascht seinen Schritt, um seinen Blick gegen Süden, gegen den Krimmberg oder das Laibacher Moor zu wenden, von wo das Geräusch zu kommen schien; aber ungemein rasch hat sich das Summen zu gewaltigem Dröhnen, Rasseln, Donnern und Poltern gesteigert, heftige Stösse unter den Füssen, dann ein leichtes Schwanken, — die Kamine stürzen prasselnd von den Dächern, die Kirchthürme und Fabriksschornsteine wanken, — neuerliche Stösse und wenige Secunden abermals leichtes Schwanken des Bodens und dann Ruhe. Inzwischen ist aber die Stadt aus ihrer friedlichen Ruhe zu lärmender Verwirrung und Bestürzung erwacht. Nahezu die ganze Bevölkerung strömt in ihrer nächtlichen Toilette theils nach den öffentlichen Plätzen (Jacobsplatz, Congressplatz, Kaiser Josef-Platz), ein grosser Theil sucht nach verschiedenen Seiten das freie Gebiet ausserhalb der Stadt zu gewinnen.

Viele dramatische Einzelheiten werden in Laibach erzählt, welche den Schrecken und das Entsetzen jener Momente veranschaulichen; hier genügt es zu constatiren, dass die Intensität des Erdbebens eine derartige war, dass die ganze Stadt in höchste Aufregung gerieth und dass der grösste Theil der Bevölkerung in der Sorge für das Leben ohne weiteres Haus, Wohnung und Eigenthum unversperrt und unbehütet zurückliess, um sich selbst ins Freie zu retten.

Die in kurzen Zwischenräumen erneuerten Erdstösse steigerten die Angst der Bewohner und fast Niemand wagte es, während der Nacht in die Stadt zurückzukehren.

Als Zufluchtstätten dienten z. B. die hölzernen Pavillons der Restauration Schweizerhaus und ähnliche kleinere Holzgebäude in der nähern Umgebung der Stadt; vor Allem aber die Eisenbahnwaggons der Südbahn und der Staatsbahn. Aengstlich lauschten die verstörten Gruppen auf den bereits vertraut gewordenen, unheimlichen Donner, welcher stets von Süden zu kommen schien und jede

neue Erschütterung ankündigte. Jeder Stoss verursachte neuen Schrecken; glücklicher Weise erreichte jedoch keiner der Stösse den ersten in Bezug auf Stärke und Dauer. Gegen 4 Uhr Morgens ereignete sich noch ein stärkeres Beben. Um 7 Uhr schloss mit einer schwächeren Erschütterung die erste heftige Phase der nunmehr für Laibach angebrochenen Erdbebenperiode. Während der ganzen Nacht hatten 30 bis 40 Erschütterungen stattgefunden.

Man kehrte in die Stadt zurück und fand ein Bild der Zerstörung. Die Strassen waren mit Dachziegeln, den Trümmern der Schornsteine und mit allerlei Schutt bedeckt. Die Mauern der Häuser standen wohl noch, hie und da waren die freien Giebelfelder oder Feuermauern eingefallen; aber alle Mauern waren im höchsten Grade nach allen Richtungen zersprungen und zerrissen. Der Anblick aber, den das Innere der Wohnungen bot, soll besonders niederschmetternd gewesen sein; auf den Einrichtungs-Gegenständen lag oft eine starke Decke von Schutt; Gesimsestücke, Ofenfiguren, Standuhren u. s. w. lagen regellos auf dem Flur der Zimmer umher. Vor Allem aber riefen die gewaltigen Risse in den Mauern, welche hier in greifbarer Nähe von allen Wänden dem Beschauer entgegenstarrten, den unmittelbarsten und wirksamsten Eindruck von der gewaltigen Zerstörung hervor.

Sämmtliche Gebäude der Stadt haben mehr oder minder schwere Beschädigungen erlitten. Eine Anzahl derselben schien dem Einsturze zu drohen. Die Sicherungsarbeiten wurden von Seiten des städtischen Bauamtes und der Militärbehörden unverzüglich in Angriff genommen. Sehr viele Strassen wurden vollkommen abgesperrt; wo in Folge der gelockerten Wände Gefahr drohte, wurden grosse hölzerne Strebepfeiler angebracht. Man kann wohl sagen, dass ca. die Hälfte aller Häuser der Stadt durch solche grosse Balken gestützt war, was den Strassen und der Stadt überhaupt ein eigenthümliches Aussehen verlieh.

Die amtlichen Erhebungen über den Zustand und die Schäden der Gebäude wurden sofort in Angriff genommen. Fünf Commissionen waren durch mehr als einen Monat mit dieser Aufgabe in der Stadt Laibach allein mit Ausschluss der Umgebung beschäftigt. Nach diesen Erhebungen bezifferten sich die Schäden, wie folgt:

An Privatgebäuden	2,704.100	fl.
an Kirchen, Pfarren, Klostergebäuden	174.100	„
an städtischen Gebäuden	34.000	„
an landschaftlichen Gebäuden	226.500	„
	3,138.700	fl. [1])

In diesen Ziffern sind die Schäden, welche an Gebäuden des Staates oder eines in staatlicher Verwaltung stehenden Fondes entstanden sind, nicht mit inbegriffen.

10·3 Percent aller Gebäude wurden amtlich zur Demolirung bestimmt (Taf. [I]).

[1]) Nr. 1212 der Beilagen zu den stenogr. Protokollen des Abgeordnetenhauses. XI. Session 1895, S. 6.

Nur dem Umstande, dass die Strassen der Stadt des Abends ziemlich leer sind, ist es zu verdanken, dass in Laibach die Verluste nur zweier Menschenleben zu beklagen waren. Auf dem Lande in der Umgebung hatte das Erdbeben noch fünf weitere Opfer gefordert. Dabei kann natürlich die Zahl der vielen Verwundeten, ferner die Zahl der Todesfälle in den Spitälern in Folge der Delogirung der Patienten und der Erkrankungsfälle, welche namentlich bei Kindern in Folge des Schreckens und in Folge des Uebernachtens im Freien häufig vorkamen, nicht genau angegeben werden.

Lange Zeit wagte es Niemand, die Wohnungen in den Häusern zu beziehen. Viele verliessen die Stadt. Die ärmere Bevölkerung suchte auf verschiedene Art Lagerstätten herzurichten; in den Gärten der Peripherie der Stadt, konnte man oft die Lagerstätten ganz unter freiem Himmel bereitet sehen. Sehr häufig dienten die landesüblichen grossen Krautfässer als Obdach; in der Vorstadt Tirnau waren ganze Strassen aus diesen sonderbaren Wohnlichkeiten formirt worden. Schon am Tage nach dem Erdbeben hatte die Südbahn 380 und die Staatsbahn 272 Waggons zum Uebernachten für die Obdachlosen bereitgestellt. Einzelne Aemter mussten auch in solchen Waggons amtiren.

Trotzdem vom Militärärar Zelte zur Verfügung gestellt worden waren und der Bau von Baracken mit aller Energie unter Herbeiziehung von Pionniertruppen betrieben wurde, konnte die Versorgung der grossen Menschenmenge mit Unterkünften nur langsam vor sich gehen. Welche Noth an Unterkünften noch längere Zeit herrschte, geht aus dem Umstande hervor, dass am Südbahnhofe noch am 1. Mai 23 Personen- und 55 Lastwagen für Obdachlose in Verwendung standen.

Im Folgenden will ich versuchen, ein allgemeines Bild der Zerstörung in der Stadt zu geben; es können dabei natürlich nur einzelne öffentliche Gebäude gleichsam als Beispiele erläutert werden, indem eine Besprechung der Privatgebäude eine unerschöpfliche Aufgabe darstellen würde. Die wissenschaftliche Discussion der Wirkungen der Erschütterung, sowie auch mancher Details habe ich für das Capitel über die Beschädigungen an Bauwerken zurückbehalten.

I. Stadttheile am linken Ufer der Laibach.

Den Eindruck der stärksten Zerstörung boten die herrschaftlichen Paläste in der Umgebung des Auersperg-Platzes; ein Umstand, der zum grossen Theile der alterthümlichen und meistens allzu massigen Bauart derselben zuzuschreiben sein dürfte. So war das Regierungsgebäude (Landhaus) namentlich in den oberen Stockwerken und an der Ecke gegen die Salendergasse stark beschädigt; die Räumlichkeiten auf dieser Seite konnten nicht mehr benützt werden und die inneren Scheidemauern mussten neu aufgerichtet werden. In der Wohnung des Landespräsidenten und in anderen Räumlichkeiten waren die Zimmerdecken stark gerissen und Theile der Stukkatur herabgestürzt. Die Schornsteine waren entweder ganz abgestürzt oder so stark zerrüttet, dass sie zur Vermeidung von Gefahren

sofort abgeräumt werden mussten. An zwei Schornsteinen fand man bei dieser Gelegenheit folgende mit schwarzer Farbe ausgeführte Inschriften:

„Naiveči potres 1511 kranja dežile u. ta. 21. Grudn 1845 $^3/_4$ na 10 zvečer je bil velte potres, 5 disunikov se hiše je padlo. O Bog vas voruj te šibe.“ Zu deutsch: „Das grösste Erdbeben 1511 im Lande Krain. Den 21. December 1845 $^3/_4$ 10 Abends war ein grosses Erbeben; 5 Schornsteine fielen von diesem Hause herab. O Gott schütze uns vor dieser Geissel.“

Unter der letzteren Inschrift war ein Uhrenzifferblatt mit zwei Zeigern in der obiger Zeit entsprechenden Stellung eingezeichnet.

Die Häuser auf der anderen Seite des Auersperg-Platzes waren weniger beschädigt, man hatte sie jedoch der Sicherung wegen theilweise gepölzt, die oberen Stockwerke waren unbewohnbar geworden.

Das auf der Seite der Herrengasse gegenüberliegende ausgedehnte Gebäude des Fürstenhofes war in allen Theilen vollkommen unbrauchbar geworden. Gegen OSO und gegen WSW blicken die zwei breiten Haupttracte des Gebäudes, zwei schmälere Tracte umschliessen mit diesen zusammen einen grossen rechteckigen Hof; die Hofwände sind durch breite, gewölbte Arcadengänge geziert. Von aussen war auch hier nicht viel von dem argen Schaden zu sehen, nur an der vollkommen freistehenden Ecke gegen den Auerspergplatz konnte man in den oberen Theilen der Mauern starke Risse bemerken. Im Erdgeschosse waren die Wölbungen ganz unbeschädigt geblieben, was wohl nur dem Umstande zuzuschreiben ist, dass sie durch starke eiserne Schliessen gebunden waren, welche vielleicht gelegentlich eines der oben genannten Erdbeben eingefügt worden waren; nur in den Arkaden des zweiten Stockes, im Tracte gegen die Herrengasse, waren einige Bögen trotz der Schliessen gesprengt. Im Inneren sah man, dass an der Nordostecke die Sprünge durch beide Stockwerke die Mauern zerrissen hatten; im zweiten Stocke waren sie noch ärger als im ersten. In den Zimmern waren allenthalben sehr starke Risse, die Decken meistens an den Rändern losgelöst. An einem Fenster in der Nähe der Nordostecke war ein grosser Theil der Mauerfüllung des Fensterbogens herabgestürzt, ein kleines Stück Mauerwerk war jedoch — obwohl an allen Seiten losgelöst — durch Zusammenschliessen der entstandenen Spalten wieder hängen geblieben, so dass es im Fensterbogen schwebend gehalten wurde (vgl. S. 504). Die Thürstöcke waren in den meisten Zimmern sehr stark losgerüttelt und die Oefen theilweise zerstört. An einem Ofen war die Zerstörung, ähnlich wie bei vielen Gebäuden, von aussen nur wenig sichtbar; nur die Kacheln waren gegeneinander verschoben; die inneren Theile waren aber vollkommen zusammengestürzt. Die Hauptmauern waren gegen alle Seiten von Querwänden mehr oder weniger stark losgelöst und ein wenig hinausgeneigt; am stärksten war das an der NO-Ecke der Fall. Die Mauern gegen SSW und WNW waren zwar auch von Sprüngen durchzogen, aber schwächer als die übrigen. Die Wände im grossen Saale im ersten Stock gegen die Herrengasse waren ebenfalls sehr

stark beschädigt[1]). Die mit Fresken bemalte Deckenwölbung bestand aus einer Holzconstruction und war nur wenig beschädigt; ähnliche weite gemauerte Wölbungen an anderen Orten waren immer zersprungen, hier hatte sich jedoch nur der Mörtel in breiten Rissen und besonders in den Ecken abgelöst; der Saal bot in Folge dessen trotz der verhältnissmässig geringen Beschädigung einen sehr traurigen Anblick.

Die Kamine des Gebäudes waren zum grossen Theile abgestürzt; diejenigen, welche noch stehen geblieben waren, zeigten interessante Verdrehungserscheinungen (s. S. 495). Im zweiten Stocke des Osttractes waren zwei Zimmerdecken durch abstürzende Kamine durchschlagen worden. Auch der Dachstuhl hatte Schaden genommen, das Gerüst war deformirt und die Balken gegeneinander verschoben.

Die oberen Stockwerke des Fürstenhofes waren dermassen zugerichtet, dass an eine Reconstruction nicht mehr gedacht werden konnte.

Die umliegenden Gebäude waren etwas weniger beschädigt. Das Palais des Grafen Attems war im Innern auch sehr stark mitgenommen; hier war es die Wand gegen WSW, welche die stärksten Sprünge aufwies; die gegenüberliegende Mauer ist durch die Nachbarhäuser gestützt und dies dürfte Grund gewesen sein, dass sie weniger beschädigt wurde. Die Zimmerdecken waren besonders im zweiten Stock sehr stark zerrissen; grosse Stücke der Stukkatur eines reich gezierten Plafonds lagen am Fussboden umher. Bei einzelnen Bogenfenstern war ein grosser Theil der Mauerfüllung herausgestürzt.

Die Kirche und die dazugehörigen Gebäude des Deutschen Ritterordens hatten ebenfalls sehr starke Wirkungen des Erdbebens aufzuweisen, wenn auch die Zerstörung nicht derartig war, dass einzelne Theile ganz wegzuräumen gewesen wären. Die beiden Hauptgebäude sind durch einen NNO-SSO streichenden schmäleren Quertract verbunden, er ist der ganzen Länge nach unterwölbt und stellt die Ueberdeckung der Einfahrt in den Hof dar. Begreiflicherweise hat ein derartig hängendes Zwischenstück am allermeisten gelitten. Aber auch die Räumlichkeiten im Erdgeschosse des südlichen Gebäudes, in welchem sich die Kanzleien befinden, sind arg zerrissen; besonders die Wölbungen sind alle der Länge nach gesprungen. Im nördlichen grösseren Hause waren merkwürdiger Weise die gegen SSW blickenden Bogenfenster im ersten Stocke sämmtlich in der Mitte der Bögen zersprungen, und die gleichen Fenster an der gegenüberliegenden Seite waren unversehrt geblieben; das Zimmer in der südlichen freistehenden Ecke war am allerärgsten zersprungen.

An der Deutschen Ordenskirche konnte man von aussen nur die Sprünge oberhalb der Bogenfenster sehen. Im Innern zogen von der Mitte der Fensterbögen starke Sprünge gegen die Mitte der Kuppel; die Anbauten auf der NO-und NW-Seite zeigten in symmetrischer Lage dieselben Sprünge, nur waren die Sprünge auf der NO-Seite stärker. Der Thurm, eine Holzconstruction mit Blechbeschlag, war vollkommen intact geblieben; ebenso das Dach, dessen Gerüste

---

[1]) Allerdings sollen an dieser Seite schon früher Sprünge bemerkbar gewesen sein.

so construirt war, dass es gar nicht auf der Kuppel, sondern auf den Hauptmauern aufruhte. Von den Gegenständen in der Kirche war kein einziger umgefallen.

Ueber die umliegenden Gassen (Salendergasse, Deutschegasse, Am Rain) ist nichts besonderes zu bemerken; sie boten das typische Bild der Stadt mit den vielen quer über die Strassen stehenden Balken; einzelne Häuser wurden sogar nur wenig beschädigt und zeigten nur stärkere Risse. Von der schmalen Salendergasse wurde erzählt, dass die Ziegel der herabstürzenden Kamine durch die Fenster in die gegenüberliegenden Bureaus des Regierungsgebäudes geworfen wurden.

In der Vegagasse mussten zwei Häuser zur Demolirung bestimmt werden. An dem grossen Realschulgebäude konnte man sehen, dass Häuser neuerer Construction verhältnissmässig viel weniger gelitten haben; immerhin waren allenthalben Risse zu sehen, besonders in den oberen Stockwerken. Im grossen Saale im zweiten Stocke war die Decke sehr stark zersprungen; auch sonst wurden einige Zimmerdecken reparaturbedürftig. Der nördliche Tract war am stärksten beschädigt; die Thüren sollen in der NS-Richtung aufgesprungen sein.

Im allgemeinen sehr arg beschädigt waren die alten Häuser der Knödelgasse, Hilschergasse und Burgstallgasse; in der letzteren engen Gasse bildeten die kreuzweise von beiden Seiten über die Strasse ragenden Pölzungsbalken ein förmliches Gewirre, welches das Passiren erschwerte. In dem Hause Nr. 2 dieser Gasse, welches zur Demolirung bestimmt wurde, waren einige Giebelmauern eingestürzt. In der Römerstrasse waren bei mehr als der Hälfte der Häuser die Stützen für zweckmässig erachtet worden. Hier sowohl als auch in der Ballhausgasse kamen einzelne sehr starke Zerstörungen vor.

In der Krakauer Vorstadt waren die Beschädigungen an den kleineren und einfacheren Gebäuden weniger auffallend, doch wurde die Bewohnerschaft nicht weniger empfindlich getroffen. Alle Häuser hatten starke Sprünge erlitten und einige mussten auch hier demolirt werden. So z. B. das Haus Nr. 19 in der Aemonastrasse; hier war eine Giebelmauer und eine Zimmerdecke eingestürzt, die Decke eines offenen Ganges war theilweise in den Hof gefallen. Im Hause Nr. 20 derselben Strasse hatte eine zusammenstürzende Feuermauer das Dach des Nachbarhauses durchbrochen; der erste Stock musste abgetragen werden. Starke Schäden wies auch das Haus Nr. 16 der Gradaschzagasse auf. In dem einstöckigen Gebäude waren besonders die Seitenmauern stark losgetrennt und die Decken zersprungen. In den unteren Räumen war nur wenig geschehen, dagegen war ein Kelleranbau theilweise zusammengefallen und musste abgetragen werden.

In der Tirnauer Vorstadt war es fast noch ärger; es wurden noch mehr Gebäude gänzlich unbrauchbar gemacht. Allgemeine Beachtung erweckte die sehr auffallende und weithin sichtbare Beschädigung des östlichen Thurmes der Tirnauer Kirche. Die

beiden schlanken in den fünfziger Jahren erbauten Thürme sind achteckig und an jeder Seite unter dem Dachrande mit stark gesimseartig vorspringenden Filialgiebeln geziert. An dem genannten Thurme waren die gegen NO blickenden Giebel heruntergeworfen worden, was demselben ein sehr auffallendes unsymmetrisches Aussehen verlieh. Beide Thürme, welche hoch über die Kirche emporragen, waren sehr stark zersprungen und mussten bis knapp ober dem Hauptgebäude abgetragen werden. Das Hauptgebäude selbst war weniger arg mitgenommen als andere Kirchen. Von aussen waren nur wenige Sprünge zu sehen; im Innern war die Wölbung gesprungen, besonders stark beschädigt war das flache Gewölbe oberhalb des Chores. Eine Giebelmauer oberhalb des Presbyteriums hatte sich in gefahrdrohender Weise losgetrennt und hieng in schwacher Neigung gegen aussen. Aus diesen Gründen musste die Kirche geschlossen werden.

In den engen Gassen unmittelbar nördlich vom Auersperg-Platze waren die Beschädigungen in allen Häusern sehr stark; so die Herrengasse, Judengasse, Judensteig und Preschelplatz, hier waren fast alle Wohnungen, namentlich in den oberen Stockwerken unbewohnbar geworden.

Die alte landschaftliche Burg besitzt zwei lange Fronten gegen die Herrengasse und gegen die Vegagasse, und eine kürzere Front gegen den Congressplatz. Sie wurde so stark beschädigt, dass sich Reparaturen kaum verlohnen dürften. Wie leicht begreiflich, ist das freie Ende, nämlich der kürzere Theil im NNO gegen den Congressplatz am allerstärksten mitgenommen. Hier hatte sich die Frontmauer vom Hauptgebäude losgelöst und so stark herausgeneigt, dass der klaffende Spalt zwischen Decke und Wand im oberen Stockwerke 10—12 *cm* breit war. Aber auch die beiden anderen Frontmauern waren losgelöst und ausgebaucht; die Mauer gegen die Herrengasse war überdies noch quer gebrochen. Dasselbe war auch an den Hofmauern, besonders bei dem Tracte gegen die Vegagasse der Fall. Im Innern waren in Folge dieses Auseinanderweichens besonders die Deckenconstructionen sehr stark beschädigt; wie gewöhnlich waren sämmtliche Gewölbe besonders auf den Gängen stark zersprungen.

An der neuen Tonhalle konnte man die grössere Widerstandsfähigkeit der Gebäude modernen Styles wahrnehmen, sie blieb in allen Theilen benützbar. Nur die Verzierungen an den Decken und über den Fenstern waren in vielen Stellen abgebrochen; die Decken hatten unbedeutende Sprünge erlitten. Die Rauchfänge waren jedoch wie gewöhnlich sehr stark beschädigt.

Am Congressplatze waren die meisten Häuser bewohnbar geglieben, aber die gewöhnlichen Fenstersprünge waren überall sehr stark zu sehen. Die grosse Ursulinenkirche war im Innern in gefahrdrohender Weise beschädigt; zur Sicherung des stark zersprungenen hohen Gewölbes im Hauptschiffe mussten schwierige Pölzungsvorrichtungen angebracht werden. Noch stärker waren aber die Nebenschiffe und die Wölbungen über den Seitenaltären zerrissen. Das dazugehörige grosse Kloster musste geräumt werden, einzelne Theile des Gebäudes wie auch der Thurm mussten abgetragen werden.

An dem zweistöckigen Gebäude des Deutschen Casinovereines konnte man sehr gut den verschiedenen Grad der Beschädigung in den tieferen und höheren Theilen wahrnehmen. Während in den Parterreräumen, im Caféhause und in der Restauration, gar keine wesentlichen Wirkungen des Erdbebens zu sehen waren, mussten im zweiten Stocke tiefgreifende Reconstructionen vorgenommen und einzelne Mauertheile abgetragen werden. Die Wölbungen des Stiegenhauses waren im ersten und zweiten Stocke sehr stark zersprungen. Die Zimmerdecken waren von starken Sprüngen umrandet und auch stellenweise von solchen durchkreuzt. Der grosse Tanzsaal im ersten Stocke hatte verhältnissmässig wenig gelitten. Die Hauptmauern hatten sich losgelöst und gegen die Strassen herausgebogen. Die stärkste Beschädigung hatte auch hier die freie Ecke erlitten, sie liegt zwischen dem Congressplatz und der Schellenburggasse und blickt gegen West.

In der Theatergasse waren einige Häuser in baugefährlichem Zustande; desgleichen am Marienplatze. An der grossen zweithürmigen Marienkirche (Franziskanerkirche) waren schon von aussen ziemlich starke Sprünge zu sehen; die gegen SSW gerichtete Façade mit dem grossen Giebelfelde hatte sich ein wenig herausgeneigt und dabei einen kleinen Theil der Hauptmauern bis zu den ersten Fenstern mitgenommen, so dass an den Seiten die ersten Fenster von einem starken Sprunge durchzogen werden. Am westlichen Thurme war ein starker Sprung zu sehen, welcher in der Mitte des Fensterbogens ansetzte und das darüber befindliche Zifferblatt durchkreuzte. Auf der Spitze des Thurmes befanden sich eiserne Figuren, u. zw. die Figur Marias und die des Engels der Verkündigung; die letztere wurde heruntergeworfen; die Figur Marias jedoch in der Mitte nahezu senkrecht umgebogen. Die Ursache dieser merkwürdigen Deformation dürfte wahrscheinlich die sein, dass der obere Theil der Figur schwerer war und in Folge dessen bei den Schwingungen des Gebäudes das Bestreben hatte, rascher zu pendeln als dieses. Zwei Obelisken, welche auf dem Hauptgesimse zu beiden Seiten der Façade standen, waren jeder in anderem Sinne verdreht. Auch die Rückfaçade war vom Hauptgebäude abgetrennt, etwas herausgeneigt und in ihrer ganzen Höhe zerrissen. Von beiden Giebelmauern mussten die oberen Theile abgetragen werden. Das Innere war trotz der hohen und breiten Wölbungen nur wenig beschädigt. Das Gewölbe über dem Hochaltare war zersprungen und musste abgetragen werden. Die Decke des hohen Hauptschiffes und ebenso die Decken der Nebenschiffe wiesen nur schwache Sprünge auf. Die Frescomalereien an den Decken hatten aber stark Schaden gelitten; da sich in Folge der vielen Nachbeben öfters Theile des Verputzes loslösten und die Besucher gefährdeten, musste die Kirche geschlossen werden. Auch hier soll von den vielen Gegenständen in der Kirche (Leuchter, Statuen etc.) kein einziger während des Erdbebens umgefallen sein.

Das grosse zur Kirche gehörige Franziskanerkloster war in den oberen Theilen sehr stark beschädigt, und musste hier geräumt werden. Die Hauptmauern gegen Ost und gegen West hatten sich stark herausgeneigt, aber auch die Mauer gegen Nord war durch einen schmalen Sprung vom Hauptgebände losgetrennt. Auf dem

Gange im Erdgeschosse waren die Gewölbe nicht gesprungen, da sie durch eiserne Schliessen gehalten waren; dagegen waren die kleinen Wölbungen auf dem Stiegenhause alle mehr oder weniger stark in der Mitte geborsten; an vielen Stellen mussten sie wegen Gefahr des Herausfallens unterpölzt werden. In den oberen Stockwerken waren wie auch sonst in den meisten Häusern die Nebenwände in breiten und klaffenden Sprüngen nach verschiedenen Richtungen zerrissen.

Nicht viel weniger, als die bisher besprochenen Gegenden hatten die Elefantengasse, die Franziskanerstrasse und die Wiener Strasse gelitten, dagegen waren in der mehr modernen Franz Josef-Strasse und auch in der Knafelgasse die Schäden bedeutend geringer. In vielen, aber nicht in allen Räumlichkeiten des Postgebäudes an der Ecke der Knafelgasse konnte weiter amtirt werden. Sowohl im Hotel Elefant in der Wienerstrasse, als auch in dem gegenüberliegenden Hotel zur Stadt Wien waren die Zimmerwände und Plafonds in den oberen Stockwerken sehr arg zerrissen und theilweise unbewohnbar. Die Räumlichkeiten im Erdgeschosse zeigten jedoch hier wie dort kaum nur irgendwelche Spuren des Erdbebens. Das grosse und hohe Sparcassengebäude (Knafelgasse), ein Bau aus jüngster Zeit, hatte im Ganzen sehr wenig gelitten, obwohl in den oberen Theilen einige Giebelfelder eingefallen waren.

Der etwa drei Jahre alte, elegante Bau des Theaters hat offenbar nur wegen seines complicirten Grundplanes und wegen der vielen Ausschmückungen einigen Schaden genommen. Die Hauptfaçade musste gestützt werden, von einzelnen Giebelfiguren waren Theile abgebrochen. Im Innern waren an vielen Stellen in den Decken der Gänge, Stiegen und Logenräume ziemlich starke Risse. Die Schäden waren aber nur derart, dass sie nicht mit allzugrossen Kosten wieder gut gemacht werden konnten.

In dem grossen Museumgebäude (Rudolfinum) waren an den Decken nicht sehr starke Risse zu sehen; am stärksten waren die Risse noch auf den flachen Ueberwölbungen der Corridore. In den Sammlungen konnte man sehr deutlich die Wirkung des Erdbebens beobachten, manche anscheinend wenig stabile und leichte Gegenstände, wie Vasen oder hohe Gläser waren oft stehen geblieben, während schwere Büsten oder Ofenfiguren heruntergeschleudert wurden. (S. Cap. III. a.) Herr Custos Müllner hat die Wirkungen des Erdbebens in den Sammlungen eingehend geschildert; glücklicher Weise sind die meisten selteneren Stücke erhalten geblieben, so dass z. B. in der keramischen Abtheilung der Schaden nur gegen 300 fl. betrug. Die Reconstruction des Gebäudes dürfte jedoch 12 bis 15 000 fl. beanspruchen [1]).

Die Neubauten in der Triesterstrasse haben sich im Allgemeinen sehr gut gehalten, nur stellenweise sind Zubauten, Thürmchen, Erker und verzierte Giebelfelder arg beschädigt worden. In einzelnen Häusern sind Giebelfelder und Feuermauern theilweise eingestürzt, und selbstverständlich viele Kamine herabgefallen.

[1]) Argo. Zeitschr. für krainische Landeskunde, Juli 1894, S. 153.

In der grossen Tabakfabrik, am Ende der Triesterstrasse, welche gegen 3000 Arbeiter beschäftigt, waren ziemlich Schäden zu verzeichnen. Die Arbeiten mussten durch einige Tage eingestellt werden.

Sowohl das Militärspital, als auch das Civilspital (Barmherzigen-Kloster), beide in der Wienerstrasse, mussten sofort nach dem Erdbeben geräumt werden. Letzteres gehörte zu den am stärksten beschädigten Gebäuden von ganz Laibach. Die gewölbten Gänge waren zu ebener Erde und in allen Stockwerken der Länge nach gesprungen. Die Hauptmauern waren gegen alle Seiten losgelöst und stark ausgebaucht; am meisten war das an einer Mauer gegen Ost im längeren Tracte der Fall, so dass im Inneren der oberen Stockwerke die Wand von der Decke stellenweise fast einen Fuss weit abstand. An den beiden vorspringenden Zubauten im Hofe waren die oberen Ecken an sehr starken gegen die Kante zulaufenden Sprüngen losgelöst, es waren jedoch auch im entgegengesetzten Sinne geneigte Sprünge ebenfalls im oberen Theile dieser Anbauten vorhanden, welche von den Fenstern ausgingen. In dem breiten Nordtracte waren alle Querwände durch sehr starke unter ca. 45° gegen Nord geneigte zahlreiche Sprünge mitten durchgerissen. Oft konnte man durch diese Sprünge in das nächste Zimmer sehen. Es hatte sich offenbar der obere Theil des Gebäudes stärker gegen Norden verschoben als der untere. Auch sonst waren die Mauern namentlich über den Fenstern und Thürstöcken auf das Mannigfaltigste zerklüftet und zerrissen. Die Kranken mussten im Garten in Zelten untergebracht werden. Die an das Kloster angebaute Kirche zum Heiligen Kreuz war ebenfalls sehr stark beschädigt und besonders die Decke über dem Hochaltar reparaturbedürftig geworden.

In der Maria Theresienstrasse waren an manchen Häusern die Giebelfelder eingestürzt. Die evangelische Kirche war im Innern sehr stark beschädigt, ebenso der Pfarrhof. Das grosse Colloseumgebäude war bewohnbar geblieben; an einer Nebenstiege waren zwei Stiegenabsätze eingestürzt. In den oberen Stockwerken sah man die gewöhnlichen Sprünge, sie waren jedoch nicht so stark, dass sie zu Befürchtungen hätten Anlass geben können.

Die Häuser am Flussufer in den Strassen, welche an den Marienplatz anschliessen, am Petersdamm und in der Petersstrasse hatten wieder in hohem Grade Schaden genommen. Im Hause Nr. 4 der Petersstrasse war die gegen Osten gerichtete Endmauer eingestürzt. Auch sonst waren hier in mehreren Gebäuden Giebelwände und Zubauten theilweise eingefallen; einige Nebengebäude mussten bis zum Grunde abgetragen werden.

Der grosse Bau der Peterskirche am Ende der Petersstrasse hatte zwar schweren Schaden aufzuweisen, war aber nicht baufällig geworden. In der von vielen Fenstern durchbrochenen Hauptfaçade waren nur wenige und schwache Sprünge zu sehen; dagegen war die Nordwand durch einen sehr stark hervortretenden, senkrechten Riss, welcher der Fenster- und Thüröffnung folgte, in der Mitte entzwei getheilt. Auch die Rückfaçade war durch mehrere senkrechte, bis an den Boden reichende Sprünge geborsten; die Sprünge waren den Fensteröffnungen entsprechend symmetrisch vertheilt. Im Innern war

ein gewaltiges Gerüst aufgerichtet, um das Gewölbe zu stützen. Das Tonnengewölbe war an mehreren parallelen Linien der Länge nach geborsten, in ähnlicher Weise waren auch die Bögen der Seitenschiffe im Scheitel gesprungen. Die Bögen, welche vom Hauptschiffe zu den Seitenschiffen führen und in der OW-Richtung liegen, waren bemerkenswerther Weise viel weniger, einzelne unter ihnen auch gar nicht gesprungen. Es dürfte hier die Ursache darin liegen, dass die Gebäudetheile in der Längserstreckung der Kirche nicht so leicht auseinanderweichen konnte, als in der dazu senkrechten Richtung. Die Thürme hatten keinen nennenswerthen Schaden genommen. Zwei kleine Glocken waren aus ihren Lagern gehoben und herabgeworfen worden.

Die kleinen Häuser in Kuhthal und in der Resselstrasse waren meistens besser erhalten geblieben; einzelne gegen Nord blickende Giebelwände waren herausgefallen und auch einzelne Häuser mussten völlig abgetragen werden. Auch der obere Theil der Bahnhofgasse wies nicht so schwere Schäden auf; dagegen war das Haus Nr. 4 in dieser Gasse, unweit der Mündung in die Petersstrasse, dasjenige, welches die weitgehendste Zerstörung von ganz Laibach erfahren hatte; die Nordwestwand war zur grösseren Hälfte heraus auf die Strasse gestürzt und die Nordhälfte des Daches war dem Einsturze gefolgt.

Ein interessantes Object bildete der elegante gothische Neubau der Herz Jesu-Kirche und das dazu gehörige Gebäude des Priester-Collegiums. Die Beschädigungen waren nur sehr gering, sie boten aber bemerkenswerthe Belege für die Gesetze, welchen die Zerstörung folgte und deren Wirkungen hier unbeeinflusst durch frühere alte Lockerungen in den Mauern zur Ausbildung gelangten (s. S. 504). Von aussen war an der Kirche gar nichts wahrzunehmen. Im Innern waren die schwachen Sprünge vollkommen der Symmetrie des Gebäudes angepasst; das Hauptgewölbe war in der Mitte schwach gesprungen; man konnte aber die Sprünge nur vom Dachboden aus gut sehen. Die Rippen der Gurtenspitzbögen, welche aus Terracottaziegeln bestanden, waren gelockert und die Ziegeln stellenweise herausgefallen. Keine einzige von den vielen Statuetten in der Kirche war durch die Erschütterung umgeworfen worden. An einer steinernen Wendeltreppe waren alle Stiegenstufen in der Höhe der Spindel quer durchgebrochen. Die Steine eines kleinen gothischen Glockenthürmchens waren vollkommen aufgelockert und der obere Theil des Thürmchens, so wie man es oft bei Schornsteinen sehen konnte, gegen den unteren verdreht. — An dem Collegiumgebäude erschienen die Sprünge ebenfalls in derselben Anordnung und Vertheilung wie an älteren Gebäuden, jedoch nur sehr fein und oft nicht sofort wahrzunehmen. So hatte der etwas gewölbte Corridor im Erdgeschosse im Scheitel einen sehr feinen Sprung. Die Zimmer waren wenig beschädigt, die Decken waren von ganz feinen Sprüngen umrandet; ebensolche Sprünge durchkreuzten die Querwände mit der gleichen Neigung von etwa 45 Grad gegen aussen in allen Zimmern. In der Nähe der Ecken des Gebäudes waren diese Sprünge schwächer; denn hier waren die Mauern durch starke eiserne Schliessen zusammengehalten. Im zweiten Stocke waren die Sprünge stärker; im Schlafsaale der Laienbrüder war die Decke von der Hauptmauer durch

einen Sprung abgetrennt; man konnte sehen, dass auch hier die äusseren Mauern auseinandergewichen waren.

Bei den Gebäuden des Südbahnhofes waren die gewöhnlichen Ablösungen der Wände nur im geringen Masse eingetreten. Die umliegenden Stadttheile der St. Peter-Vorstadt hatten ebenfalls im allgemeinen weniger Schaden genommen.

II. Stadttheile am rechten Ufer der Laibach.

Am rechten Ufer befinden sich wie am linken sehr alte Stadttheile, und zu den ältesten gehört der Rathhausplatz; vergleicht man diesen in Bezug auf den Grad der Zerstörung mit dem Auersperg-Platz, auf welchem sich ebenso alte Gebäude befinden, so sieht man sofort den bedeutenden Unterschied der Wirkung des Erdbebens auf lockerem und auf anstehendem Terrain. Hier sind fast alle Häuser, auch das Rathhaus selbst, ganz intact geblieben und der Platz hatte nach der Katastrophe seine Physiognomie kaum verändert. Dagegen haben die Gebäude, welche unmittelbar am Ufer des Flusses stehen, noch sehr stark gelitten: sie stehen zum Theil auf Alluvium und zum Theil überdies auf stark geneigtem Untergrund; letzteres ist erfahrungsgemäss ebenfalls ein Umstand, welcher in Folge der geringen Stabilität des Bodens die zerstörende Wirkung der Erschütterung bedeutend zu steigern vermag. Aus diesem letzteren Grunde waren namentlich die Gebäude zwischen dem Alten Markt und dem Jacobs-Quai so stark beschädigt und zum Theil baufällig geworden. Auf ebenem Alluvium stehen die Häuser des Franzens-Quai und der untere Theil der Spitalgasse; hier mussten fast alle Häuser der Sicherung wegen gepölzt werden.

Je mehr man vom Alten Markte aus in die St. Floriansgasse aufwärts ging, desto mehr nahmen die Beschädigungen ab, man sah dort auch weniger Pölzungen an den Häusern. Am Jacobsplatze waren allerdings noch ziemlich starke Wirkungen zu sehen, so war z. B. an einem Hause gegenüber der Kirche ein Dachstuhl in Folge der herabgefallenen Schornsteine theilweise eingestürzt. Vor allem aber gehörten die ersten Häuser in der Fischergasse zu denen, welche am allerschwersten gelitten hatten.

Die grosse Jacobskirche hatte sowohl an beiden Thürmen, als auch am Hauptgebäude sehr bemerkenswerthe Zerstörungen aufzuweisen. Noch einige Tage nach der Katastrophe lag vor der Façade ein herabgestürzter steinerner Obelisk zertrümmert auf dem Pflaster. Beide Thürme waren in den oberen Theilen von weithin sichtbaren Sprüngen zerrissen. Der südliche Thurm war stärker zersprungen und zwar verliefen die Sprünge in der Weise diagonal über die oberen Flächen, dass die obere Ecke gegen Nordwest vom Thurme theilweise abgetrennt war. Die rundlichen Thurmfenster waren sämmtlich im Scheitel gesprungen. Im Innern waren alle Gewölbe zerrissen und einige Theile des Chorganges geradezu in bedrohlichem Zustande, so dass man nicht wagte, denselben zu betreten. Die Kirche musste gesperrt werden und es wurden hier einzelne Partien zur völligen Neuherstellung bestimmt; auch der südliche Thurm musste bis zur Höhe der Kirchenfaçade abgetragen werden.

Einen auffallenden Gegensatz zu diesen tiefgreifenden Zerstörungen bot die nur wenige hundert Schritte entfernte Florianskirche, sie war fast vollkommen intact und wurde nach wie vor weiter benutzt; die Ursache dieser geringen Beschädigung kann nur in dem Umstande liegen, dass diese Kirche bereits am Fusse des Hügels und auf anstehendem Gestein steht. In der Karlstädter Vorstadt waren die Beschädigungen im allgemeinen geringer als in der Tirnauer Vorstadt.

Der Domplatz, welcher an den Rathhausplatz anschliesst, bot äusserlich dasselbe unveränderte Bild wie dieser. Nur auf der Seite gegen den Fluss zu hatten einige Gebäude in ihren inneren Theilen einigen Schaden genommen. An der grossen Domkirche waren nur wenige unbedeutende Sprünge in der Façade und im Gewölbe des Hauptschiffes zu sehen; sie war vollkommen benützbar geblieben. Das Seminar am Gestade des Flusses war etwas mehr beschädigt, auch im Gymnasialgebäude sah man einige Sprünge, hier waren sämmtliche Schornsteine von den vier Firsten, entsprechend den Neigungen der Dächer, in den Hof gefallen.

In der Vodnikgasse waren die Schäden verhältnissmässig gering; in der Polanastrasse und auf dem Polanadamm waren nur einzelne Häuser schwer beschädigt, wenn auch die Spuren des Erdbebens überall deutlich zu sehen waren. Das Collegium Marianum hat starken Schaden genommen; sämmtliche Rauchfänge des langen Gebäudes sind herabgestürzt und haben das Dach zum grossen Theile zertrümmert: die Mauern waren sehr stark zersprungen und haben sich vom Hauptgebäude losgelöst. In ähnlichem Grade war auch die Landwehrkaserne beschädigt. an allen Seiten des Gebäudes waren unregelmässige Sprünge zu sehen.

Am Fusse des Schlossberges waren die Wirkungen des Erdbebens sehr gering und es war auffallend, dass die schlecht gebauten Häuser der Studentengasse fast gar nicht beschädigt waren.

Das alte Castell auf der Spitze des Schlossberges, welches bis zur Zeit des Erdbebens als Strafanstalt gedient hatte, war zwar nicht baufällig geworden, aber doch so sehr beschädigt, dass dessen weitere Verwendung aufgegeben wurde. Die über einen Meter dicken Mauern waren über dem Scheitel eines jeden Bogenfensters an einem sehr feinen Sprunge quer durchgebrochen. Neuere, mehr modern gebaute Nebengebäude haben nur sehr wenig gelitten; das Castell selbst war auch bewohnbar geblieben. Auch der Thurm hat nicht sehr viel gelitten, dagegen sind die meisten Schornsteine in dem Gebäudecomplexe heruntergeworfen worden.

Durch die Freundlichkeit des Herrn Oberingenieurs A. Stradal bin ich in der Lage, meiner Arbeit einen von ihm zusammengestellten Plan der Stadt Laibach beizufügen, auf welchem diejenigen Gebäude ersichtlich sind, welche nach behördlich-commissioneller Untersuchung zur gänzlichen Abtragung bestimmt wurden (Taf. [I]). Man sieht auf diesem Plane, dass sich gerade in der Mitte der Stadt die grössere Menge der stark beschädigten Gebäude befindet und es scheint auch, dass unter diesen die grossen Gebäude im Verhältniss viel stärker

vertreten sind als die kleinen; das rührt aber wahrscheinlich daher, dass jene meistens aus älterer Zeit stammen.

Ausserdem kann man auf dem Plane deutlich ersehen, dass am Fusse des Schlossberges gar keine Häuser unbrauchbar wurden; so starke Beschädigungen waren ausschliesslich auf das Alluvialgebiet beschränkt. Man fasse für diesen Vergleich die Strassen ins Auge, welche das anstehende Gebiet von dem lockeren Untergrunde trennen, es sind das der Alte Markt, der Rathhausplatz, der Domplatz, der Valvasorplatz und die Schiess-Städtengasse. Innerhalb dieses Grenzbogens befinden sich nur wenige Neubauten und verhältnissmässig mehr alte und schlecht gebaute Häuser, als am linken Ufer; trotzdem war die Wirkung des Bebens zu Gunsten des Schlossberges auf beiden Seiten so sehr verschieden.

2. Die Laibacher Ebene.

Die weite Ebene nördlich von Laibach, ein Kesseleinbruch von unregelmässigem Umriss, welcher die OW streichenden alpinen Falten durchbricht, wird von der Save durchströmt und ist mit den diluvialen Schotterbildungen dieses Flusses ausgefüllt; stellenweise bilden junger Lehm und Schotterschichten die oberste Bodenbedeckung über dem Diluvium. Abgesehen von einzelnen kleineren Klippen ragen besonders zwei grössere Inseln älterer Gesteine mit ganz unregelmässigem Umriss aus der Mitte der Ebene empor; es sind das der Grosskahlenberg und der Uranschitzaberg. Der Gipfel des ersteren, des höheren (671 *m*), besteht aus Dolomitgesteinen der Triasformation mit einer Vorlagerung von alttertiärem Sandstein; ein schmaler unmittelbar vorgelagerter Rücken wird wieder von rhätischen Dolomiten gebildet. Den Uranschitzaberg (641 *m*) setzen hauptsächlich palaeozoische Schiefer und triadische Dolomite und Schiefergesteine zusammen. Die Save kommt von Norden aus einem höher gelegenen ähnlichen Becken oberhalb Krainburg, windet sich durch eine Enge zwischen den Abhängen der Hügel südlich von Bischoflack und dem Grosskahlenberge und schmiegt sich in ihrem weiteren Laufe knapp an den südlichen Rand der beiden genannten Inseln; unterhalb Lustthal tritt sie wieder in das hier aus palaeozoischen Schiefern bestehende Gebirge. Der Fluss trennt so eine südliche, kleinere Partie von der weiten Ebene im Osten und Norden des Uranschitzaberges. (Taf. [II].)

Hier in den Ortschaften in der näheren Umgebung von Laibach hat sich das Erdbeben in der gleichen unheilvollen Weise fühlbar gemacht, wie in der Stadt selbst [1]). Unmittelbar an die Stadt schliessen

[1]) Der Schaden auf dem Lande mit Ausnahme von Laibach (s. S. 417) betrug nach amtlichen Erhebungen:

An Privatgebäuden	3,406.739 fl.
An Kirchen und Pfarrhofgebäuden .	471.352 „
An Schulgebäuden	45.420 „
	3,923.511 fl.

Der gesammte Schaden an Gebäuden in Krain demnach 7,062.211 fl. (Beil. 1212 Stenogr. Protokoll des Abgeordnetenhauses).

sich im NW die Vororte Ober- und Unter-Schischka. Die Zerstörung war gerade in diesen Orten verhältnissmässig weniger heftig, wenn man auch sagen kann, dass kein Haus unbeschädigt blieb. Allenthalben sind die Schornsteine abgestürzt und die Häuser sind nach allen Richtungen zersprungen. In Unter-Schischka sind namentlich die Gebäude der südlichen Zeile am Berghange verhältnissmässig gut erhalten geblieben. In Ober-Schischka ist auch die Kirche, obwohl sehr stark zersprungen, ziemlich intact geblieben, besonders der Thurm hat auffallend wenig gelitten. Das kleinere Kirchlein des unmittelbar anschliessenden Dorfes Koses wurde dagegen vollkommen zerrüttet. Sprünge nach allen Richtungen haben die inneren Gewölbe zerrissen. In den kleinen Bauernhäusern des Dorfes sind allenthalben die Giebelwände und die niederen und schlechtgebauten Gewölbe in den Vorhäusern eingestürzt. Die Ortschaft bot ein viel traurigeres Bild als die beiden vorhergenannten. Der ca. 35 *m* hohe freistehende Kamin der Ziegelei am Fusse des Schischkaberges ist jedoch vollkommen unversehrt geblieben.

Am Südabhange des waldigen Schischkaberges befinden sich einige Gasthäuser und villenartige Gebäude; auch hier war die Zerstörung nicht unbeträchtlich. Das Schlösschen Rosenbichl (s. S. 496) ist vollkommen zersprungen; die Anbauten haben sich von den Gebäuden an Spalten gelöst, durch die man leicht die Hand hindurchstecken konnte. Auch die hübsche Kirche am Gipfel des Berges trug schwere Spuren des Erdbebens; alle Bögen im Innern der Kirche und an sämmtlichen Fenstern sind in der Mitte gesprungen. Einzelne Sprünge an den Seitenmauern gingen bis zum Erdboden herab.

Die Dörfer Utik und Draule haben ein ähnliches Schicksal erfahren wie Koses; in letzterem Orte ist die Kirche baufällig geworden und muss vollständig umgebaut werden.

Während das Dorf Gleinitz zwischen den Hügeln nördlich von Utik weniger gelitten hat, sind die beiden Ortschaften St. Veit und Wischmarje von dem Erdbeben besonders arg heimgesucht worden. Fast alle Aussenwände der meist ebenerdigen Häuser zeigten senkrechte Risse bis zum Erdboden. Meist waren die kürzeren gegen NW blickenden Wände stark herausgedrückt; in nicht wenigen Häusern ist auf diese Weise die Wand unter der innern Zimmerdecke gewichen und dadurch diese zum Einsturze gekommen; zwei Menschen haben in einem solchen Falle das Leben verloren. Fast sämmtliche Kamine fielen von den Dächern. Einige einstöckige Häuser in der Nähe der Kirche von St. Veit haben besonders stark gelitten. Die Kirche und die beiden Schulgebäude mussten behördlich gesperrt werden. Das Bahnhofgebäude erhielt einen starken durch drei Zimmer gehenden Sprung.

Etwas Save abwärts liegen die kleinen Dörfer Kletsche und Säule; sie boten das gewöhnliche Bild, doch waren mehr Kamine auf den Dächern stehen geblieben als in St. Veit. — Die grosse Kirche in Jechza hat jedenfalls viel weniger Schaden genommen, als man bei einem derartigen Gebäude hätte vermuthen können. Am Thurme sind zwei Bogenfenster in der Mitte gesprungen und das

grosse freie Gewölbe des Hauptschiffes ist beinahe unverletzt geblieben. Die Kirche steht auf einem nur wenig erhöhten kleinen Plateau; vielleicht ist hier die Diluvialdecke weniger mächtig und unter der Erhöhung eine kleine Insel älteren Gesteins zu vermuthen und dadurch die geringe Beschädigung zu erklären. — Der Pfarrhof neben der Kirche war jedoch im Innern ziemlich stark zerrissen; zwei Kamine waren abgestürzt. Im Dorfe Jechza konnte man wieder sehen, dass die alten Häuser mehr gelitten haben, als die neuen; viele Gewölbe waren eingefallen. Um Weniges geringer waren die Beschädigungen in Stoschze; die Kirche zeigte Sprünge in sämmtlichen Wölbungen und Bögen. Auch die benachbarten Dörfer Tomatschewo und St. Martin wurden stark beschädigt.

Kein geringeres Missgeschick haben die Ortschaften am Unterlaufe des Laibachflusses am südlichen Rande der Ebene erfahren. Zerstörend wie in Laibach hauste das Erdbeben in den Orten Stefansdorf und Birnbaum; in Wisowik stürzten in manchen Häusern Decken und Gewölbe ein. In Dobruine hat die Kirche verhältnissmässig wenig gelitten; in Sostro dagegen wurde das Hauptschiff der Kirche arg zerrüttet. Unmittelbar am Gehänge bis zur Kirche St. Leonhard war jedoch die Zerstörung noch nicht so ausserordentlich, wie etwas weiter in die Ebene. — Ein Bericht vom Schlosse Kaltenbrunn an der Laibach schildert uns, wie zerstörend dort das Erbeben gehaust hatte. Das Schloss ist unbewohnbar geworden. In Mariafeld mussten der Kirchthurm und der Pfarrhof ganz abgetragen werden. Auch das Dorf Kaschel, besonders die Kirche St. Andrä, wurde sehr stark beschädigt.

In Salloch hatte das Gebäude der Südbahnstation verhältnismässig wenig gelitten; im Dorfe haben aber viele Häuser, insbesondere die grosse Papierfabrik, bedeutenden Schaden genommen.

Die Ebene im Norden des Saveflusses zerfällt in mehrere orographisch wohlgeschiedene Theile; von diesen soll zunächst das Gebiet östlich vom Uranschitzaberge bis gegen Stein besprochen werden.

Nordwärts bis in die Mitte des Gebietes nimmt hier die Intensität der Zerstörung immer noch zu; diesem Gebiete habe ich einen grossen Theil der Beispiele für die in einem späteren Capitel zu besprechenden Wirkungen des Erdbebens auf Gebäude entnommen.

In Tschernutsch an der Save, gegenüber von Jeschza, sind sehr viele Gewölbe und Zimmerdecken eingestürzt; in einem Hause fiel die Decke im ersten Stocke ein, durchschlug den Zimmerboden und brach durch bis in den Kellerraum. Das Schulhaus und die Kirche mussten demolirt werden (s. S. 514).

Dasselbe ist mit der Kirche und der Schule in St. Jakob der Fall; auch das kleine Kirchlein von Nadgoritz hat sehr starke Sprünge aufzuweisen. Sonst waren in den Dörfern Jeschza, Nadgoritz und St. Jakob nahezu sämmtliche Kamine abgestürzt; die kleine Filialkirche St. Paul ist ebenfalls unbrauchbar geworden.

In der ganzen Umgebung, besonders aber in den kleinen Dörfern Podgoritz, Bescheid und Dragomel haben die Bauern sehr grosse Verluste erlitten. In Förtschach wurde die Kirche sehr stark beschädigt und auch in Lustthal war die Schadensziffer noch eine ziemlich beträchtliche; weiter unten im Thale jedoch, in Douska, war die Zerstörung bereits auffallend gering.

Aerger als in irgend einem der bisher genannten Orte hatte das Erdbeben in Domschale gehaust; hier befindet sich eine ausgedehnte Strohhutindustrie. Die Fabriken befinden sich in grösseren und kleineren Gebäuden von besserer Bauart, als die Bauernhäuser der Umgebung. Selbst modern gebaute Häuser wie das Wohnhaus des Herrn Oberwallner, wurden hier auf die fürchterlichste Weise zerrissen; die Wände haben sich nach allen Seiten auseinander geneigt. Einstürze von Decken und Gewölben waren hier durchaus nichts seltenes. Die grosse Mehrzahl der Kamine wurde herabgeschleudert.

Die Kirche zwischen Stob und Domschale bot ein auffallendes Beispiel für die Verschiedenheit der Wirkung der Erschütterung bei verschiedenem Untergrunde. Die Kirche steht auf einer kleinen flachen Anhöhe, welche von einer kaum $1^1/_2$ Joch grossen, aus dem umgebenden Diluvialschotter emporragenden Dolomitinsel gebildet wird. Unweit der Kirche, in einer Entfernung von 100 Schritten, waren die Häuser auf Schotterboden in der oben angegebenen Weise zerstört. An der Kirche selbst waren aber kaum die sonst so allgemein verbreiteten Fenstersprünge zu sehen. Das Gewölbe des Hauptschiffes hat bis auf ganz unwesentliche Sprünge vollkommen gehalten; nur wo ein neuerer Tract beim Hochaltare an den älteren anschliesst, haben sich beide Theile durch einen Sprung getrennt. Es muss jedoch auch erwähnt werden, dass bei dieser Kirche zwei Bögen des Gewölbes durch eiserne Schliessen gebunden waren. Der Thurm, welcher sonst meist von der Kirche durch einen breiten Spalt getrennt ist, hat sich hier nur an einem sehr dünnen Sprung gelöst; die Bogenfenster des Thurmes waren allerdings in der gewöhnlichen Weise zersprungen, jedoch in geringerem Grade, als das sonst der Fall ist.

Die Orte in der Niederung bis Lukowitz wurden etwas weniger stark beschädigt als Domschale; überall sind es die Kirchen, an denen die Spuren der Erschütterung am deutlichsten zu sehen sind; besonders ist das mit der Kirche in Kertina und der kleinen Kirche St. Kanzian bei Bresei der Fall. In Aich wurden sowohl der Pfarrhof als auch die Kirche stark beschädigt, vom Thurme wurde das Kreuz herabgeschleudert; stark beschädigt wurden auch St. Veit und Egg; in letzterem Orte namentlich das gleichnamige Schloss. Das Dorf Lukowitz hat bereits etwas weniger gelitten und noch weniger die Ortschaften, welche mehr gegen das Gebirge zu gelegen sind.

Die Orte Tersain, Lack und Mannsburg am Fusse des Uranschitzaberges wiesen im Allgemeinen die gewöhnlichen Typen von Beschädigungen auf, wie die Umgebung. Nur in Mannsburg wurde merkwürdiger Weise eine Gruppe von Gebäuden in der Mitte des Ortes in der Umgebung des Bräuhauses besonders schwer heimgesucht. Hier sind einzelne Häuser nahezu ganz eingestürzt; grosse

Giebeldächer und Zimmerdecken sind häufig eingefallen. Auch an den Gebäuden des Bräuhauses sind einzelne Decken und grössere Feuermauern eingestürzt; dabei ist zu bemerken, dass diese durchaus nicht schlecht gebaut waren, wie das sonst bei den kleinen Bauernhütten der Umgebung häufig der Fall ist.

In Jarsche war ebenfalls kein Haus unbeschädigt geblieben und viele Häuser mussten bis auf den Grund abgetragen werden. Man sagt, dass hier sehr viel Vieh in den Ställen durch Einstürze umgekommen ist. In Rodiza ist in einem Hause der Plafond eingestürzt. Schloss Elbensfeld wurde sehr stark beschädigt, ebenso die Kirche und der Pfarrhof in Klein-Kahlenberg. Im Dorfe Rau, welches bereits auf anstehendem Fels erbaut ist, war ausser Sprüngen in den Gewölben kein besonderer Schade zu verzeichnen.

Gewiss ist der Gegensatz zwischen den Wirkungen des Erdbebens in den eben angeführten Ortschaften und der wenige Kilometer nördlichen Stadt Stein ein sehr auffallender; trotz des viel grösseren Complexes von Gebäuden ist hier von Deckeneinstürzen schon nicht mehr die Rede. Man konnte zwar Sprünge in den Mauern und Abstürze von Schornsteinen an fast allen Gebäuden beobachten, es befand sich aber keines in bedrohlichem Zustande. Den grössten Schaden hatte noch das Amtsgebäude genommen in Folge seiner alten Bauart mit starken Mauern und vielen Wölbungen; doch beschränkte sich die Wirkung auf ziemlich starke Risse in den Mauerkehlen. Aehnlich verhielt es sich mit den Wohngebäuden in der Pulverfabrik; hier musste sogar eine Wohnung geräumt werden. In Stein selbst fanden gar keine Delogirungen statt. In Münkendorf waren die Wirkungen dieselben wie in Stein. Noch schwächer waren sie in den Ortschaften im Tucheiner Thale (St. Martin, Tuchein).

Das zunächst zu betrachtende Gebiet umfasst die beiden oftgenannten Hügel, den Gross-Kahlenberg, den Uranschitzaberg und und deren nähere Umgebung.

Die Ortschaften auf dem ebenen Streifen zwischen den beiden Hügeln wurden von dem Erdbeben nicht ganz in demselben Grade ergriffen, wie Tersain und Mannsburg. Das Dörfchen Tazen besteht aus kleinen, zumeist schlecht gebauten Hütten und doch ist im ganzen Dorfe nur ein einziges Gewölbe eingefallen. Eine Gruppe von Häusern ist knapp am Fusse des Grosskahlenberges auf geneigtem Boden erbaut, von diesen wurden manche sehr arg zugerichtet; man konnte aber in diesen Fällen deutlich sehen, dass der Boden stellenweise durch die Erschütterung nachgegeben hatte, in Folge dessen mussten die Mauern nach allen Seiten zerreissen. Die Filialkirche in Tazen muss mit Ausnahme des Thurmes neu aufgebaut werden.

In den Orten St. Martin, Skarutschna und Repne wiederholen sich immer wieder in grosser Mannigfaltigkeit die später näher zu beschreibenden Haupttypen der Zerstörung. In den Kirchen waren alle Gewölbe gesprungen, das Innere mit Mörtel bedeckt. Der Kirchthurm und das Schulgebäude in St. Martin müssen neu aufgebaut werden. In Skarutschna waren an der Seite des Hochaltars so breite

Spalten, dass die Sonne hindurchscheinen konnte. In Repne wurden in der Kirche alle Querwände vom Hauptschiffe losgesprengt, auch die kleine Kirche, das nebenanstehende Missionshaus und das Seminar haben sehr starke Sprünge erhalten; die Kamine sind von den Dächern gefallen. Nicht so stark haben die Dörfer Ober- und Unter-Pirnitsch auf der anderen Seite des Gross-Kahlenberges gelitten; der Thurm der Kirche war über den Bogenfenstern stark zersprungen und die Kirche selbst musste theilweise abgetragen werden. In Zwischenwässern waren wieder dieselben Verwüstungen anzutreffen wie früher; starke Sprünge hat hier auch das Bahnstationsgebäude erlitten; die Telegraphenstangen waren derart geschwungen worden, dass die Drähte zerrissen und sich verwirrten; die schweren Kolben der Wechsel wurden durch die Erschütterung emporgeschleudert und die Wechsel dadurch umgestellt. In Swile war das Erdbeben ebenso stark, wie in Zwischenwässern.

In Flödnig wurden zwar ebenfalls alle Häuser mehr oder weniger beschädigt, besonders der Pfarrhof und die Schule, im allgemeinen war aber hier der Grad der Zerstörung nicht mehr ein so hoher, wie auf der anderen Seite des Grosskahlenberges; die Kirche ist an beiden Seiten zersprungen. In dem alten Schlosse des Herrn Baron Lazarini sind merkwürdiger Weise die Gewölbe zu ebener Erde unverletzt geblieben. In den beiden oberen Stockwerken waren aber arge Verwüstungen zu sehen; in einem Zimmer war die Decke vollkommen eingestürzt und die Einrichtung unter den Ziegelsteinen begraben.

Hrasche und Seebach im Norden der Hügelgruppe des Gross-Kahlenberges wurden wieder stärker mitgenommen. Hier sind wieder hie und da die Giebelwände und sehr viele Kamine eingefallen, im Wirthshause in Hrasche sind die Gewölbe gesprungen und im ersten Stocke eine Zimmerdecke eingestürzt. In Seebach zeigte das Gewölbe der Kirche so starke Sprünge, dass es nahezu herauszufallen drohte; die Seitenmauern haben nachgegeben; der Thurm ist ziemlich gut erhalten geblieben.

Als am stärksten zerstört in der ganzen Umgebung gilt allgemein das Dörfchen Woditz; es besteht aus 114 Häusern, von denen 28 ganz unbrauchbar geworden sind; 80 Gewölbe sind im Innern der Gebäude eingestürzt. Die Kirche [1]) und der Pfarrhof sind total zersprungen. Die Kirche, der Pfarrhof, die Schule und die Kaplanei mussten demolirt werden. Es muss jedoch erwähnt werden, dass hier die mangelhafte Bauart und die Beschaffenheit des Untergrundes eine grosse Rolle gespielt haben. Der Boden besteht aus einer weichen, sehr stark von Wasser durchtränkten, diluvialen Lehmlage, welche, wie man an den Bachrändern, wo steile Böschungen vorhanden sind, sehen kann, zu kleinen Muhren ähnlichen Erdschlipfen neigt; es ist klar, dass ein derartiger Boden bei einer starken Erschütterung leicht geringe Verschiebungen erleiden wird und dass dann die ohne Mörtel gebundenen, aus ungebranntem Lehm und ohne jede Fundirung erbauten Wände einstürzen müssen.

---

[1]) Siehe Capitel III, Seite 511—514.

Umgeben von all' diesen Zerstörungen ragen die beiden Hügel in der That als Inseln schwächerer Beschädigung aus der Ebene hervor. Der Südabhang des Gross-Kahlenberges besteht zum grössten Theile aus Guteusteiner Dolomit und Haupt-Dolomit; nur den untersten Theil nehmen Werfener Schichten und die palaeozoischen Gailthaler-Schiefer ein. An dem felsigen Dolomitabhange konnte man einige Tage nach dem Erdbeben deutlich die Spuren der Erschütterung sehen. Viele grössere Blöcke waren ins Rollen gerathen und an den frischen Bruchflächen der in Gruppen beisammen liegenden Trümmer konnte man erkennen, dass sie erst vor Kurzem zerschellt worden waren. An den von vielen Cleavageflächen mannigfach zerklüfteten Aufbrüchen längst des Fusssteiges, konnte man beobachten, dass das feinere, durch Verwitterung gelockerte Material losgebröckelt und heruntergerollt war und die Aufbrüche boten einen frischeren Anblick dar als man das sonst bei ähnlichen Vorkommnissen zu sehen gewohnt ist. Die Humusausfüllung der etwas breiteren Klüfte war stellenweise auch in Bewegung gerathen uud in kleinen schwarzen Strömen auf den Weg geflossen. Bei Ober-Pirnitsch lag ein mannshoher Dolomitblock mitten auf der Strasse; er war vom Felsengehänge über eine geneigte Grasfläche heruntergekollert und hatte bei jedem Sprunge eine tiefe Grube in dem Boden zurückgelassen; mit dem nächsten Sprunge wäre er bereits unter die Wohnhäuser gerathen. Die Wallfahrtskirche und der Pfarrhof auf dem Gipfel des Berges haben staunenswerth wenig Schaden genommen. Bis auf einige kleine Sprünge im Gewölbe des Hauptschiffes der Kirche und in den Zimmerdecken des Pfarrhofes ist nichts geschehen. Der Thurm blieb fast unverletzt. Aehnlich verhält es sich mit den Ortschaften am Uranschitzaberge. Von diesen hat Gamling noch am meisten gelitten, besonders die Pfarrkirche, welche theilweise abgetragen werden muss; doch bei weitem nicht so viel, wie z. B. Tschernutsch oder St. Martin; dasselbe ist bei den Häusergruppen im Norden des Complexes Schenkenthurm, Kosses, Podkat u. a. der Fall.

In den dem Uranschitzaberge nördlich vorgelagerten Orten Suchadole, Moste, Kaplawas Kreuz, Mlaka, Klanz und Nasowitsch fanden überall noch Einstürze von Decken und Gewölben statt; die Kirchen wurden zum grossen Theil sehr stark beschädigt und sehr viele Gebäude unbewohnbar. In Theinitz weiter oben, bereits im Gebirge, waren die Wirkungen beiläufig so stark wie in Stein.

Im nordwestlichen Theile der Ebene bis Bischofslack und Krainburg stellt sich bereits eine merkliche Abnahme der Heftigkeit der Zerstörung ein. — Die Orte gegenüber von Zwischenwässern, nahe dem Bergabhange, haben bereits weniger gelitten; in Preska wurde die Kirche wenig beschädigt, ebenso in Svetje; in Zeier blieb die Kirche vollkommen unversehrt, der Pfarrhof und die Schule haben einigen Schaden genommen. In Retetsche war die Kirche sehr stark beschädigt und es musste die Wölbung heruntergenommen werden.

Das Städtchen Bischoflack musste als grösserer Ort in den Tagesblättern naturgemäss mehr besprochen werden als die

Dörfer der Umgebung; die Erschütterung war aber hier gewiss nicht stärker. Etwa zwei Drittel sämmtlicher Rauchfänge sind abgestürzt und von den Gebäuden hat wohl mehr als die Hälfte nennenswerthe Beschädigung erfahren; besonders ist das bei den mehrstöckigen Häusern der Fall gewesen. Nur ein einziges Haus muss abgetragen werden. Meistens haben sich die Längsmauern, welche an den Seiten nicht durch anstossende Gebäude gestützt sind, losgelöst und herausgeneigt; am Hauptplatze konnte man das an allen Häusern beobachten. Viele Wölbungen sind geborsten; im Gerichtsgebäude sind alle Bogengänge der Länge nach gesprungen. Die Pfarrkirche hat wenig gelitten; in der Jakobskirche sind jedoch wieder die gewöhnlichen Gewölbesprünge aufgetreten; ebenso in der Nonnenkirche.

Im Allgemeinen wurde der Stadttheil am linken Ufer des Flüsschens Zeier weniger beschädigt, als der am rechten Ufer; dieser steht auf Schotterboden und jener ist auf Fels gebaut.

Die Kirche in der Vorstadt Altlack hat sehr grosse Sprünge in der Rundkuppel erhalten; die Sprünge convergiren von den vier Ecken nahezu symmetrisch gegen die Mitte der Kuppel; der Thurm blieb unbeschädigt. In den kleinen Dörfern unmittelbar nördlich von Bischoflack war auch kein besonderer Schaden zu verzeichnen.

Eine noch weit auffallendere und plötzlichere Abnahme der Intensität der Zerstörung konnte man wahrnehmen, wenn man sich von Flödnig oder Woditz gegen Krainburg begab; in dem kleinen Dorfe Terboje sind 12 Kamine abgestürzt und drei kleine Stallungen eingefallen; die Kirche und der Pfarrhof sind durch Sprünge stark beschädigt, im Pfarrhofe sind fast alle Wände losgerüttelt und durch starke Spalten von einander getrennt. Die Wohngebäude in Prepratschov haben bereits nur sehr wenig Schaden genommen. Die Kirche hat allerdings sowohl im Innern als auch am Thurme ziemlich starke Sprünge erhalten. — Verhängnissvoller waren die Wirkungen noch in Winklern und in Hülben, hier war es wieder die Pfarrkirche, welche am ärgsten mitgenommen worden war.

Noch stärker war es in St. Georgen, welche Ortschaft mehr in der Mitte der Ebene liegt. Hier musste die Kirche behördlich gesperrt werden; das Gewölbe der Kirche war durch Sprünge nach allen Richtungen derart schadhaft geworden, dass es durch ein neues wird ersetzt werden müssen; der Thurm hat weniger gelitten. Vom Pfarrhofe, von der Kaplanei und vom Schulhause fielen die Schornsteine herunter; in einem Stalle war das Gewölbe durchgebrochen. In Zirklach stürzten viele Schornsteine ab und grössere Häuser wurden beschädigt.

In unmittelbarer Nähe der zuletzt genannten Ortschaften liegt das Städtchen Krainburg; es ist auf einer zu Conglomerat verhärteten Lage von Diluvialschotter erbaut; wie man auf dem Wege von der Bahnstation in die Stadt sehen kann, ist diese Lage aber dort, wo die Häuser stehen, nur wenig mächtig und es steht darunter paläozoischer Schiefer an, der steil zur Tiefe des Saveflusses abfällt. Man kann demnach annehmen, dass Krainburg bereits ausserhalb der Laibacher Ebene liegt. Es ist sehr bemerkenswerth, wie ausserordentlich geringe

Spuren hier das Erdbeben zurückgelassen hat; in dem ganzen Städtchen ist nur ein einziger Kamin abgestürzt, und der ist, wie man mir sagte, schon vorher schadhaft gewesen; Sprünge an Gebäuden sind wohl vorhanden, jedoch nicht in nennenswerthem Maasse. — Von hier aus Save aufwärts in der oberen Ebene wurden die Wirkungen eine Strecke weit gleichartig geschildert; in St. Jodoci, Okroglo, Naklas bis Podnart und Kropp wurden noch Sprünge in den Gebäuden angegeben. In Dobrova erhielt die Kirche noch „drei grosse Sprünge" [1]). Aus Radmannsdorf meldet der Berichterstatter: „Einzelne Sprünge an den Häusern, die meisten Häuser sind ganz unversehrt geblieben." Auch in Neumarktl und in den umliegenden Dörfern sind keine Beschädigungen mehr vorgekommen. Die beiden letztgenannten Ortschaften liegen bereits ausserhalb des Gebietes merklicher Beschädigungen an Gebäuden.

3. Das Laibacher Moor.

Viel kleiner als der nördliche Einbruch ist der Einbruch im Süden der Stadt Laibach, welcher das sogenannte Laibacher Moor bildet; es ist mit den jungen Ablagerungen eines ehemaligen Binnensees ausgefüllt und berühmt durch die daselbst aufgefundenen Pfahlbaureste; ziemliche Strecken, namentlich in der Mitte des Gebietes, bestehen heute noch aus Moorboden. Bis auf den südlichsten Theil (bei Franzdorf) gehört es noch dem Gebiete an, in welchem sich das Erdbeben in zerstörender Weise fühlbar machte.

Die Orte Gleinitz und Waitsch, welche sich im SW unmittelbar an Laibach anschliessen, haben die gleichen Zerstörungen erfahren wie die nächstliegenden Stadttheile. Nur derjenige Theil von Waitsch, welcher am Bergabhange steht, hat weniger gelitten. Das kleine Kirchlein in der Ebene hat sehr stark gelitten; die Gewölbe sowohl wie die Wände sind ganz zersprungen und der Thurm hat sich durch einen starken Sprung vom Hauptgebäude gelöst. In Podmerek am südlichen Gehänge des hier verbreiterten Gradschathales haben natürlich auch noch fast alle Häuser Sprünge in den Wänden erhalten, doch ist keine bedeutendere Beschädigung vorgekommen; nur an der Kirche sind die Wände und die Gewölbe in einer Weise geborsten, dass gründliche Reparaturen nothwendig geworden sind. Der grosse Ort Drobrova, weiter aufwärts im Thale, ist ebenfalls verhältnissmässig verschont geblieben; aber auch hier war wohl keine Mauer ohne Sprung zu sehen. Die Mitte der Kirche nimmt eine sehr grosse freitragende Rundkuppel ein; sie war nicht stark beschädigt; nur einige Sprünge liefen gegen die Mitte zu. Auf der Höhe der Kuppel ist ein kleines Rundthürmchen („Capelle") aufgesetzt, dieses war durch einen horizontal ringsherumgehenden Sprung abgelöst; in der Sacristei waren die Gewölbe zersprungen; sonst waren aber viele Gewölbe unversehrt geblieben. Auch der Thurm hatte keinen Schaden genommen. Im Pfarrhof waren die gewölbten Gänge

---

[1]) Müllner l. c. I, S. 90.

nur theilweise beschädigt, in den Zimmern im ersten Stocke haben sich die Wände ringsherum abgelöst.

In der kleinen Häusergruppe Stranskawas im Thalgrunde sind einige Gewölbe eingestürzt; es sind schlechter gebaute Bauernhütten. Weiter oben im Thale in Gaberje waren auch noch ziemlich starke Sprünge an den Wänden zu sehen; an einem Hause ist die Giebelmauer eingefallen.

In Bresowitz waren die Beschädigungen auch nicht sehr bedeutend; allenthalben waren die gewöhnlichen Mauersprünge zu sehen. Die Kamine waren von den Dächern gefallen. Unweit dieses Ortes war beim ersten Stosse der Vorbau eines Wächterhauses der Südbahn auf die Bahnstrecke gefallen.

In ziemlicher Stärke machte sich die Erschütterung noch in den Ortschaften des Thalrandes bis Oberlaibach fühlbar. Das Schloss Holzenegg wurde unbrauchbar gemacht, ebenso die Kirchen von Ligoina und von Schweinbüchel. Alt-Oberlaibach ist bereits auf Kalkfels erbaut, das wird auch die Ursache sein, warum hier nur geringere Schäden vorgekommen sind. In Oberlaibach jedoch, auf Diluvium, haben fast alle Häuser verschieden starke Sprünge erlitten; manche Häuser haben fast gar keinen Schaden genommen, andere wieder müssen fast ganz neu aufgebaut werden. Bei sehr vielen Gebäuden haben sich die Wände gegen den Fluss zu losgelöst und ein wenig herausgeneigt, auch bei solchen, welche nicht unmittelbar am Ufer stehen; besonders war dies bei den freien Giebelwänden der Fall. Die Kirche der heiligen Dreifaltigkeit, welche auf Kalk steht, hat fast gar nichts gelitten; die Gewölbe sind nicht gesprungen, nur an der Seite des Eingangs befanden sich einige Risse. Der Pfarrhof war etwas mehr beschädigt. Im allgemeinen ist aber hier der Unterschied zwischen Ebene und Gebirge in Bezug auf den Grad der Beschädigung noch am allerwenigsten zu merken, indem noch in dem Hügellande der näheren Umgebung einige recht bemerkenswerthe Fälle von Zerstörung vorgekommen sind. Die Kirche St. Ulrich bei Saklanz, auf einem schroffen Hügel, musste abgetragen werden; es ist ein altes Bauwerk und war offenbar schon vorher in sehr schadhaftem Zustande. Das Dörflein Saklanz selbst besteht aus 30 Häusern im Thalgrunde, hier sind zwei Gewölbe und drei bis vier Rauchfänge eingestürzt. In Schönbrunn im selben Thale weiter aufwärts wurde ein Bauernhaus vollständig zerstört. Von den dreissig Häusern, welche das Dorf Saschar bilden, sind zehn unbrauchbar geworden, Einstürze sind jedoch hier nicht erfolgt. Podlipa hat weniger gelitten. In Zaplana, westlich von Oberlaibach, haben sich wieder an der Kirche und dem Pfarrhofe die Wirkungen des Erdbebens am schädlichsten gezeigt. Gegen Loitsch, Gereuth und Sairach zu nahmen die Beschädigungen schon sehr merklich ab.

Von Oberlaibach bis Franzdorf ist ebenfalls eine sehr deutliche Abnahme der Intensität zu bemerken. Gewiss spielt dabei auch der Umstand eine Rolle, dass Oberlaibach ein grösserer Ort, Franzdorf dagegen nur ein kleines Dorf ist; immerhin kann aber hier die Wirkung des Erdbebens nicht mehr als zerstörend bezeichnet werden. Das Stationsgebäude wurde fast gar nicht beschädigt, in den Häusern

fanden sich häufig, aber nicht immer die gewöhnlichen Sprünge an den Fenstern. Am meisten haben noch die Häuser in der Nähe der Kirche gelitten, hier wurden viele Kamine beschädigt. Die Kirche erhielt Sprünge an den Fenstern der Südwand und der Ostwand. Bezeichnend dafür, dass die Erschütterung hier schon relativ geringer war, ist der Umstand, dass in der Erdbebennacht viele Leute schon um 3 Uhr Morgens wieder zu Bette gingen. — Aehnlich wie in Franzdorf verhält es sich in den Ortschaften weiter oben im Thale; in Unter-Bresowitz waren noch einige Schornsteine von den Dächern gefallen. In dem kleinen Kirchlein von Sabotschen war das Gewölbe ganz zersprungen.

Im Osten der Ebene, im eigentlichen Moorgebiete, muss die Gewalt der Erschütterung noch sehr stark gewesen sein. In der kleinen Häusergruppe Karolinengrund sind drei Objecte vollkommen zerstört; daneben stehen aber einige verhältnissmässig wenig beschädigte Gebäude. Auf einige Eigenthümlichkeiten der Zerstörungsform, welche sich hier beobachten liessen, werde ich noch später zu sprechen kommen. Hauptmanza besteht aus einer geringen Anzahl sehr schlecht gebauter Hütten, von denen der grössere Theil ganz unbrauchbar geworden ist (s. S. 518).

Der östliche Rand des ebenen Gebietes verhält sich ähnlich wie der westliche. Die am Gehänge stehenden Häuser von Hradetzkydorf und Hühnersdorf haben dieselben Beschädigungen erfahren wie die nächstliegenden Strassen von Laibach (Florianigasse); hin und wieder konnte man jedoch Gebäude antreffen, bei denen einzelne Theile und Zubauten bis zur Unbrauchbarkeit zersprungen und einzelne Kamine abgestürzt waren. Schloss Kroiseneck am Abhange war verhältnissmässig wenig beschädigt. Es hatte nur einige Sprünge auf der gegen SSO blickenden Seite, die andere Seite war fast ganz gut erhalten und die Kamine waren unversehrt stehen geblieben. — In Rudnik waren Kirche, Pfarrhof und Schule am meisten beschädigt, viele Kamine waren abgestürzt und einige Wölbungen geborsten. Weiter im Süden in der kleinen Häusergruppe Srednja vas war ein Kind durch eine fallende Mauer getödtet worden. — Die Häuser von Skofelza stehen bereits in der Ebene, hier haben schlechter gebaute Häuser sehr stark gelitten; das Stationsgebäude und das grosse Gasthaus waren allerdings sehr wenig beschädigt, sonst waren aber mehrere Giebelwände eingefallen und im Hause Nr. 21 ist ein Zubau ganz eingestürzt. Die Beschädigungen in Babna Goriza in der Ebene liessen auf dieselbe Intensität schliessen wie in Skofelza. Die Häuser von Lanische auf den Alluvien eines Seitenthales haben nicht mehr gelitten wie Skofelza. Das Wirthshaus an der Strasse war nicht sehr stark beschädigt, die Kirche auf einem Hügel hatte nur einige Sprünge erhalten. Schloss Gairau unweit der Kirche war jedoch stärker mitgenommen worden. Weiter aufwärts in dem Seitenthale liegt die Häusergruppe Tlake, hier waren an einem Hause beide Giebelwände eingefallen und die Gewölbe zu ebener Erde sehr stark gesprungen.

In St. Marein befindet man sich bereits ausserhalb der Ebene; die Abnahme der Intensität ist aber hier nicht so auffallend wie am Nordrande der Ebene, immerhin aber erkennbar. Die Gebäude im Orte waren alle bewohnbar geblieben; man sah hauptsächlich nur gewöhnliche Fenstersprünge. Am Stationsgebäude waren die Rauchfänge verdreht und Sprünge in den Zimmerkehlen. Am meisten hatte der Pfarrhof gelitten; die Wände an der NO-Seite hatten sich losgelöst, in den Ecken und an den Plafonds waren rings herum Sprünge. Die Kaplanei, ein alter, thurmartiger Bau, war von senkrechten Sprüngen vollkommen zerrissen. In der Kirche war das Gewölbe des Hauptschiffes unversehrt geblieben, nur in den Gewölben an den Seiten waren schwächere Sprünge, auch die Front war gut erhalten, an den Seiten waren ebenfalls schwache senkrechte Sprünge; der Thurm hatte keinen Schaden genommen.

In der nächsten Ortschaft Sap war in einem Hause noch die Decke eingestürzt. — Gross-Lup und Steindorf haben durch Sprünge an Gebäuden, Abstürzen von Kaminen immerhin noch erheblichen Schaden erlitten; gegen Lipoglau zu nahm aber die Heftigkeit der Zerstörung noch viel rascher ab.

Die kleinen Dörfer am Abhange gegen die Ebene südlich von Skofelza: Saloch, Glinek und Gubnische haben alle viel weniger gelitten; an der Kirche von Gubnische konnte man gar keine Spuren des Erdbebens bemerken. Auch in Piauzbüchel, welcher Ort ebenfalls auf Fels gebaut ist, hatte das Erdbeben keinen nennenswerthen Schaden verursacht, ebenso in Golu weiter südlich im Gebirge.

Am ärgsten in der ganzen Umgebung waren Brunndorf und die nächstliegenden Ortschaften betroffen worden. Brunndorf besteht aus 183 Häusern, davon wurden 43 stark beschädigt; Giebelwände, Seitenmauern und einige Wölbungen sind eingestürzt. Die Kirche von Brunndorf war beiläufig in dem Grade zerstört wie die Kirche von Tschernutsch (s. oben S. 514); durch einzelne Risse schien der Tag in das Innere des Hauptschiffes, nur der Thurm, welcher mit starken eisernen Schliessen versehen war, hatte sich ziemlich gut gehalten. Sehr schlecht stand es auch mit dem Pfarrhofe und mit dem Schulhause; hier waren die Wände nach allen Seiten losgerissen und hatten sich heraus geneigt; die oberen Stockwerke des Schulhauses müssen abgetragen werden. — In Matena werden zwei Häuser vollständig abgetragen; von den 49 Rauchfängen im ganzen Orte sind 45 abgestürzt, die vier stehengebliebenen waren auch beschädigt. Einstürze von Wölbungen waren aber nur vereinzelt vorgekommen. Das Gewölbe in der Kirche ist stark gerissen; der Thurm wurde an einem breiten Spalt von der Kirche getrennt, blieb aber sonst ganz gut erhalten. In Brest mussten vier Wirthschaftsgebäude ganz abgetragen werden; in Igglak war die Zerstörung wie in den obigen Orten.

Tomischel war von dem Beben wieder mehr verschont geblieben; die Kirche wurde nicht nennenswerth beschädigt. Werblene wurde etwas stärker mitgenommen; in Strachomer war der Schaden nicht sehr gross. In Iggdorf waren noch einige Gewölbe in den Hausfluren heruntergefallen. Auch in Kleindorf, im Thale südlich von Iggdorf, waren einige Häuser beschädigt und ein Gewölbe

eingestürzt. Die Kirche, welche auf einer Anhöhe steht, hat gar nichts gelitten. In Oberigg, bereits im Gebirge, waren keine nennenswerthen Beschädigungen vorgekommen.

Der Abhang von Tomischel gegen Westen bis Franzdorf wies keine so starken Beschädigungen mehr auf, wie die Gegend von Brunndorf und Matena. Die Dörfer stehen nicht in der Ebene, sondern sämmtlich bereits am Abhange. Das Gewölbe der Kirche St. Laurenz bei Seedorf war in der Mitte der Länge nach gesprungen. Die Kirchen von St. Joseph und St. Anna bei Presser waren auch nicht stark beschädigt, nur die Kirche unmittelbar bei Presser war ziemlich stark gesprungen. In den beiden Dörfern Presser und Stein war kein einziger Kamin heruntergefallen; in der kleinen Häusergruppe Alben im Osten waren jedoch noch einzelne Kaminabstürze vorgekommen.

Wie bei so vielen anderen Erdbeben erweist sich hier der Einfluss des Untergrundes auf die Zerstörungen der Gebäude als so bedeutend, dass es kaum möglich sein wird, aus diesen allein die Lage des Epicentrums mit Sicherheit zu ermitteln. Die zerstörende Wirkung des Erdbebens greift nur wenig über die äusserst unregelmässigen Umgrenzungen der beiden Ebenen im Norden und im Süden der Stadt Laibach hinaus; in bedeutendem Grade ist das nur dort der Fall, wo die Hügelketten zu beiden Seiten der Verengung des Alluvialterrains zwischen beide Ebenen hineinziehen; daraus kann man wohl schliessen, dass der Ausgangspunkt der Bewegung unter der Ebene selbst zu suchen sein wird. Stärkere Zerstörungen als in Laibach selbst finden sich nur weiter im Norden der Ebene u. zw. in der Umgebung von Mannsburg und in Woditz; wie oben erwähnt, ist die wesentliche Ursache des grossen Schadens in letzterem Orte im Untergrunde und in der schlechten Bauart der Hütten zu suchen; in der Nähe von Mannsburg befindet sich eine Kirche, welche fast gar nicht gelitten hat. Auch geht es gewiss nicht an, den geometrischen Mittelpunkt des unregelmässigen pleistoseisten Gebietes einfach als Epicentrum anzunehmen, man müsste dabei die Umgrenzungsform der Ebene zunächst ausser Acht lassen und zu ergründen suchen, wie sich die Intensität ausserhalb der Ebene unter nahezu gleichen Bedingungen verhält. Am schwächsten waren die Wirkungen auf Gebäude an den Rändern der Ebene im Nord-Westen (Krainburg) und im äussersten Süden (Franzdorf). Im Osten und Westen finden sich, wie oben bemerkt, auch auf älterem Gestein noch ziemlich starke Schäden. Zieht man einen Kreis von einem wenige Kilometer nördlich von Laibach gelegenem Mittelpunkte, dessen Radius sich bis Woditz erstreckt, so umfasst dieser Kreis auch noch die Punkte stärkster Beschädigung ausserhalb der Ebene mit Ausnahme einiger Orte westlich und nördlich von Oberlaibach (Zaplana, Saklanz, Billichgraz); sonst scheint jedoch von der Peripherie dieses Kreises aus die Intensität einerseits in der Ebene und andererseits im Hügellande nach allen Seiten gleichmässig abzunehmen. Eine Störung wird nur dadurch hervorgerufen, dass die beiden Inseln mit etwas geringerer Beschädigung, der Gross-Kahlenberg und der Uranschitzaberg innerhalb dieses Kreises liegen. Immer-

hin halte ich es für das Wahrscheinlichste, dass die Stelle über dem Ausgangspunkte der stärksten Erregung innerhalb der Ebene wenige Kilometer nördlich von Laibach zu suchen ist.

B. Das Gebiet merklicher Wirkungen auf Gebäude.

1. Die Hügelkette nördlich von Laibach bis Tüffer.

Aus der Gegend von Aich und Lukowitz am Ostrande der Laibacher Ebene streicht, eingefaltet in ältere triadische Kalke und paläozoische Schiefer. eine unterbrochene Mulde tertiärer Gesteine bis Tüffer an der Sann; in gewissem Sinne können diese Bildungen als Ausläufer der jüngeren tertiären Ablagerungen der pannonischen Ebene betrachtet werden. Nach Bittner sind dieselben sowohl im Norden als im Süden gegen die älteren Gesteine durch Bruchränder begrenzt und ausserdem durch Faltungen und Verwerfungen auf das Mannigfaltigste gestört. Sie bestehen aus brakischen Schichten, marinen Tegeln und Leithakalken; ihre Basis bilden die dem Oligocän angehörigen, Braunkohlen führenden Sotzka-Schichten; einige Bergbaue, welche die Gegend diesen Vorkommnissen zu verdanken hat, werden später bei der Besprechung der Beobachtung der Erschütterung in der Tiefe erwähnt werden.

Die Besprechung dieses Hügelzuges wurde deshalb hier zunächst angereiht, weil entlang dieser Linie eine viel geringere Abnahme der Erschütterungsintensität beobachtet werden konnte, als in irgend einer anderen Richtung. Allerdings war die Zerstörung nirgends annähernd so stark, wie in der Ebene, sie erhält sich aber in nahezu gleichem Grade durch die ganze Erstreckung dieser Region. (Taf. [II].)

In Moräutsch wurden wohl noch alle Häuser, wenn auch in geringem Grade beschädigt, Rauchfänge stürzten ein und die Mauern erhielten Sprünge. Von den drei Schlössern der Umgebung wurden die beiden alten Bauwerke, Schloss Wartenberg und Schloss Tufstein, arg beschädigt, während das mehr moderne Schloss Wildenegg sehr gut erhalten blieb. Auch in Petsch haben die meisten Häuser Schaden genommen, besonders aber die Kirche und der Pfarrhof. In der Umgebung von Watsch wurden zwei kleinere Kirchen vollkommen ruinirt. In Kandersch mussten einige Häuser nahezu vollkommen neugebaut werden.

Kolowrat im Norden hat noch einigermassen Schaden genommen; in der Umgebung von Trojana waren die Wirkungen bereits bedeutend schwächer.

Schloss Gallenegg, ein altes Gebäude, war sehr stark beschädigt, besonders die zum Schlosse gehörige Kirche. In Töplitz sind einige Kamine abgestürzt; in Loke dagegen nur einige Gewölbe gesprungen.

Die Kirche von Sagor war sehr stark beschädigt, manche Kirchen in der nächsten Umgebung von Laibach waren nicht so arg zugerichtet. Alle Bögen hatten Sprünge bekommen; die Süd- und

Ostwand hatten sich ganz abgetrennt. Die Kuppel war ringsherum gesprungen. Vom Pfarrhofe waren, wie überhaupt von den meisten Häusern im Orte, die Kamine herabgefallen. Sonst sah man zumeist die gewöhnlichen Sprünge an den Fenstern und Wänden der Gebäude.

Viel weniger hat der Ort Trifail über der Grenze in Steiermark gelitten. Der Bahnhof war unbedeutend beschädigt, und im Orte waren nur wenige Kamine heruntergefallen; die Wände und Zimmerdecken hatten allenthalben Risse bekommen. Die hohen Essen der Kalköfen und Fabriken waren unbeschädigt geblieben. Im unteren Thale gegen den Bahnhof zu und in der Nähe der Kanzlei der Trifailer Kohlenwerksgesellschaft hatten einzelne Häuser noch sehr stark gelitten (z. B. die Wohnung des Herrn Cementfabriksdirectors Kraus); im höher gelegenen Hauptorte waren die Beschädigungen geringer. Oistro, Hrastnigg und Doll verhielten sich ähnlich wie der Ort Trifail; hie und da waren Kamine abgestürzt, die Wände hatten unbedeutende Sprünge erhalten.

Die Kirche von St. Gertraud war stark beschädigt. Die Gebäude von Römerbad an der Sann hatten allgemein schwächere oder stärkere Sprünge erhalten, vom Postgebäude war ein Schornstein heruntergefallen; im Schulhause war eine Wohnung unbewohnbar geworden [1]). Die Röhren der Thermenleitung waren verschoben und verbogen worden, so dass sie geöffnet werden mussten.

Der Markt Tüffer am linken Ufer der Sann hat mehr gelitten als alle eben angeführten Orte. Hier waren mehrere Gebäude derartig beschädigt, dass sie behördlich geräumt werden mussten. Besonders die Gebäude unmittelbar am Sannufer waren stark mitgenommen worden; so ist das alte Gebäude der deutschen Schule trotz seiner starken Mauern vollkommen unbrauchbar geworden; in einem Anbau sind zwei Zwischenmauern eingefallen, die Decke hatte trotzdem gehalten. Das alte gräflich Vetter'sche Schloss und das Postgebäude haben sehr stark gelitten. Dagegen waren die höher gelegenen Baulichkeiten, wie die Kirche am Platze und die slovenische Schule, gut erhalten geblieben. Doch waren im ganzen Orte die meisten Schornsteine von den Dächern gefallen.

Auch am gegenüberliegenden Ufer haben einzelne Gebäude ziemlichen Schaden genommen, so z. B. das Hotel Horiak. Der benachbarten Brauerei war es besser ergangen; die hohen Essen waren auch hier unversehrt geblieben.

Auffallend stark hatte die Kirche St. Michael auf dem Berge gegenüber von Tüffer gelitten; alle Bögen und Gewölbe waren gesprungen, und von den beiden Thürmen war besonders der südliche durch senkrechte Risse stark beschädigt.

2. Die Steiner Alpen und die Ebene von Cilli.

Das Gebiet zwischen Stein und Cilli bildet einen Streifen parallel zu dem eben besprochenen, jedoch von geringerer Intensität; innerhalb desselben lässt sich jedoch auch hier bis Cilli mit den uns

[1]) S. Bericht Beilage I.

zu Gebote stehenden Mitteln kaum eine Abnahme der Intensität der Erschütterung constatiren.

Vergleicht man Cilli mit Stein in Bezug auf den Grad der Zerstörung, so muss man allerdings mit in Erwägung ziehen, dass Cilli auf Alluvialboden steht und eine weit grössere Anzahl von Gebäuden aufweist; wenn man aber bedenkt, dass Cilli bereits mehr als 70 *km* von Laibach entfernt ist, so muss es doch auffallen, dass hier einzelne Objecte so starke Spuren der Erschütterung aufwiesen, wie sie kaum noch in Stein zu finden waren.

Auch in Cilli waren viele Kamine von den Dächern gefallen; acht Häuser waren besonders stark beschädigt und zwei Gebäude mussten in Folge der starken Beschädigung geräumt werden. Besonders arg mitgenommen wurde die sogenannte Burgkaserne; ein alter zweistöckiger Bau mit sehr starken Mauern. Unter den Kirchen hatten die Jacobskirche und die protestantische Kirche am meisten gelitten. Sonst waren allenthalben, besonders in ältern Gebäuden, stärkere oder schwächere Sprünge zu sehen. Die hohen Fabriksessen haben auch hier nur stellenweise Schaden genommen [1].

Die Berichte aus den Ortschaften zwischen Cilli und Stein lauten zwar im Einzelnen etwas verschieden, im grossen Ganzen waren aber die Beschädigungen gleichen Grades. Einstürze sind wohl hier nicht mehr vorgekommen; hie und da sind die Kamine heruntergefallen; stärkere oder schwächere Mauersprünge wurden im ganzen Gebiete allgemein beobachtet. Nach den Erzählungen scheint die Erschütterung in der vorliegenden Ebene noch etwas stärker gewesen zu sein als in dem Hügelland. So meldet Sachsenfeld: die Kamine fielen von den Dächern, in Frasslau wurden Kirche, Pfarrhof und Schule stark beschädigt. In St. Paul mussten einzelne Gebäude behördlich geräumt werden. — In Greis und Maria-Riek hingegen kamen nur unbedeutende Risse in den Wänden vor. Prassberg, Leutschendorf und Oberburg, ebenso Franz im Möttnigthale waren den Berichten gemäss merkwürdigerweise stärker beschädigt als Möttnig in Krain; in Oberburg wurden Schloss und Kirche stark beschädigt, in Franz der Pfarrhof und die Schule; in Möttnig kamen aber nur unbedeutende Beschädigungen vor.

Der Bericht aus Ober-Tuchein sagt ausdrücklich, dass die Beschädigungen auf verschiedenen Bodenarten sehr verschieden waren; am schwächsten auf Felsboden, da kamen nur unbedeutende Sprünge vor; etwas stärker auf Lehmboden, bis zum Einstürzen von Wölbungen; auf Schotterboden sollen sogar Mauern umgefallen sein. In Neustift waren die Beschädigungen auch noch ziemlich stark; schwächer dagegen in Goisd und Strajne oberhalb Stein.

3. Das Bergland östlich von Cilli.

Das Gebiet bedeutenderer Beschädigung erstreckt sich von Cilli noch ziemlich weit gegen Ost, bis Krapina-Töplitz in Kroatien im

[1]) S. Capitel III, S. 488.

Streichen des Iwanschitza-Gebirges und der Sann; bis in die Gegend von Rann melden die Berichte mit wenigen Ausnahmen (z. B. Reichenberg, Windisch-Landsberg) noch immer Abstürze von Kaminen und ähnliche Beschädigungen an Gebäuden. Während jedoch in dem oben besprochenen Streifen Landes zwischen Stein und Cilli die Abnahme der Intensität gegen Norden in der Richtung gegen die Karawanken und das Bachergebirge ziemlich ausgesprochen und das Gebiet der stärkeren Beschädigungen unschwer zu begrenzen war, tauchen hier in dem hauptsächlich von Tertiärablagerungen bedeckten Gebiete auch jenseits der oben erwähnten zusammenhängenden Zone immer noch unter den anderen schwächeren Nachrichten einzelne Meldungen auf von Einstürzen der Kamine und Sprüngen an den Mauern.

In einzelnen Orten in der Nähe von Cilli, namentlich in der ostwestlichen Streichungsrichtung des Gebirges haben die Wirkungen des Erdbebens einen stärkeren Grad erreicht In St. Marein bei Erlachstein wurde das Bezirksgerichts-Gebäude stark beschädigt, und die im Schulhause eingemietheten Parteien mussten delogirt werden. In St. Veit bei St. Marein und der Umgebung sind fast sämmtliche Kamine abgestürzt; die Räumung einzelner Gebäude musste behördlich veranlasst werden. Auch in Montpreis haben einige Gebäude Schaden genommen. Im Schlosse Drachenburg sollen ein Rauchfang und eine Zimmerdecke eingestürzt sein. — Die übrigen zahlreichen Berichte aus dieser Gegend geben, wie bereits bemerkt, ziemlich ähnliche Angaben.

Vorgreifend einer späteren Betrachtung über die weitere Verbreitung der Erschütterung, will ich hier noch die Orte in grosser Entfernung im Norden und Westen anführen, von denen Abstürze von Kaminen gemeldet wurden; es ist nicht selten, dass sich solche Orte in einer unmittelbaren Umgebung befinden, in der nur sehr geringe oder gar keine Beschädigungen vorgekommen sind. — In Hölldorf bei Pöltschach an der Südbahn sind 2—3 Kamine abgestürzt. Von Zlatar im Iwanschitza-Gebirge werden „bedeutende Mauersprünge“ gemeldet. Sauritsch an der Drau oberhalb Friedau, ferner Sanct Thomas am gegenüberliegenden Gehänge und unweit davon im Norden Klein-Sonntag haben Einstürze von einzelnen oder mehreren Schornsteinen gemeldet; natürlich bekamen hier auch die Mauern schwächere oder stärkere Sprünge. In Marburg a. d. Drau stürzten laut Nachricht der „Grazer Tagespost“ in der Kärnthnerstrasse mehrere Rauchfänge ein. In Leutschach, SW. von Ehrenhausen, schon jenseits des Glimmerschiefergebietes, im Westen von Marburg, ist laut Bericht an einem Stallgebäude eine Steinmauer eingestürzt. Vom Schlosse Weinburg unweit Strass und Mureck, bereits jenseits des Murflusses heisst es: „es stürzte ein Theil des grossen alten Rauchfangs ein“, und es kann wohl fraglich bleiben, ob hier die Heftigkeit in eine Linie mit den anderen hier erwähnten Orten gestellt werden kann; dagegen wird aus St. Peter am Ottersbache, in der nächsten Nähe von Weinburg, wieder berichtet, dass „einzelne Rauchfänge eingestürzt sind“. Ja noch weiter oben im Murthale, in Aller-

heiligen bei Wildon, „wurde der Rauchfang vom Schlossdache geschleudert und die Kirche erhielt nicht unbedeutende Sprünge".

Es mag sein, dass auch die Heftigkeit der Erschütterung im Schlosse Hainfeld bei Feldbach überschätzt wird, wenn man nach dem Berichte der „Grazer Tagespost" auf gleiche Stärke wie in Marburg schliessen wollte; es wird daselbst nämlich gesagt: „es fielen Ziegel und Mauerwerk vom Dache und bedeckten den Schlosshof, es wurden auch als Folgen der Erderschütterungen bedenkliche Risse an einzelnen Theilen des Mauerwerkes wahrgenommen". Von Abstürzen der Kamine ist hier zwar nicht die Rede; jedenfalls ist aber der Fall sehr bemerkenswerth, denn Schloss Hainfeld ist bereits vom Epicentrum ziemlich weit entfernt, nördlich von Gnas, schon im Flussgebiete der Raab. In der Umgebung hat die Erschütterung nur an den Häusern der Orte Gossendorf und Breitenfeld Spuren zurückgelassen. Die anderen Orte in der Nähe (Feldbach, Riegersdorf, Fehring, Kapfenstein, Gleichenberg, Straden u. a.) weisen nur bedeutend geringere Grade auf; doch war die Bewegung hier überall so stark, dass Schlafende geweckt wurden.

Bei der Besprechung der Isoseismen im Allgemeinen werde ich auf diese Verhältnisse noch eingehender zu sprechen kommen; hier sei nur vorläufig bemerkt, dass sich alle genannten Orte im Tertiär-Gebiet befinden und dass auf den älteren Gesteinen nirgends mehr so hochgradige Zerstörungen auftauchen. Wenn man die angeführten Punkte auf einer geologischen Karte einträgt, so sieht man ganz deutlich, wie das spornartig hervorragende krystallinische Gebiet des Bachergebirges von diesen Eintragungen vollkommen umgangen wird. Wenn man auch berücksichtigen muss, dass sich einige der erwähnten Berichte auf Schlossbauten, und demnach wahrscheinlich auf alte und nicht in gutem Zustande erhaltene Bauwerke beziehen, so ist doch das Verhältniss ohne Zweifel ein sehr auffallendes und zeigt deutlich, dass sich innerhalb der mehr lockeren, jungen Ablagerungen manche Partien in einem labileren Gleichgewichtszustande befanden, dass hier Setzungen und geringe Verschiebungen leicht local eintreten können; an solchen Orten befindliche Gebäude werden leicht Schaden nehmen.

4. Das Hügelland südlich der Save bis an das Uskoken-Gebirge.

Wo dieser Streifen Landes unmittelbar an die Laibacher Ebene anschliesst, haben einige Ortschaften noch ziemlich Schaden gelitten, So wurden in Jantschberg und in Stanga die Kirchen, in Kressnitz a. d. Save das Stationsgebäude durch Sprünge stark beschädigt. Noch in Hötitsch bei Littai waren Pfarrhof und Schule unbrauchbar geworden; die auf einem Hügel stehende Kirche war hier ziemlich verschont geblieben. In Littai selbst waren sehr viele Kamine von den Dächern gefallen, fast jedes Haus war durch Sprünge mehr oder weniger beschädigt; die Schule hatte derart gelitten, dass sie durch vier Wochen bis zur Wiederherstellung gesperrt bleiben musste.

Von Littai abwärts werden die Spuren des Erdbebens immer unbedeutender, im Gegensatze zu dem oben besprochenen Streifen Landes im Norden der Save, wo die Zerstörungen bis gegen Tüffer in nahezu gleicher Stärke anhielten. Schon in St. Martin bei Littai sollen nur zwei Rauchfänge abgerutscht sein. Schloss Wagensburg weiter oben im Thale zeigte keine Spur von Beschädigungen. In Koschitza war der Schaden ebenfalls sehr gering. Bei Sava und St. Lamprecht scheint die Zone geringer Intensität auf das andere Ufer überzugreifen; in Sava kamen nur „unbedeutende Risse an den Zimmerdecken“ vor. — Die Kirchen am Kumberge (südl. von Trifail) haben nur schwache Sprünge erhalten. Von St. Georgen wird erzählt, dass das Erdbeben dort zwar sehr stark fühlbar gewesen sei, aber gar keinen Schaden verursachte, wobei allerdings zu betonen ist, dass die Ortschaft zum grossen Theil aus Holzhäusern besteht. Das Bahngebäude in Steinbrück erlitt nur schwache Sprünge; aus Ratschach wurde nichts von Beschädigungen gemeldet.

Mit denselben oder auch mit stärkeren Wirkungen als in den eben genannten Orten breitete sich die Erschütterung noch über das ganze Gebiet bis an das Uskoken-Gebirge und bis in die Gegend von Ainödt und Töplitz an der Gurk ziemlich gleichmässig aus. Mehrere Orte in diesem Gebiete berichten zwar von schwachen oder gar keinen Wirkungen auf Gebäude (z. B. Mariathal südlich von Sanct Georgen, Neudegg bei Nassenfuss, Savenstein und Bründl a. d. Save, Arch, St. Peter, Tschermoschnitz, Strascha bei Rudolfswerth und Hof a. d. Gurk), die grosse Mehrzahl meldet aber nur unbedeutende oder stärkere Risse an Gebäuden, und einige melden Abstürze von Kaminen und sonstige stärkere Beschädigungen. Unter den letzteren wurden St. Marein und Grosslup schon in einem früheren Capitel erwähnt; in Weixelburg hat die Pfarrkirche an den Gewölben „bedenkliche“ Risse erlitten; bei den anderen Häusern sind an den Gewölben nur unbedeutende Risse vorgekommen; die Pfarrkirche von Obergurk hatte an den Gewölben einige Sprünge erlitten: in Gutenfeld (Videm) waren Kirche, Caplanei, Schule und einige andere Gebäude erheblich beschädigt worden. In Gross-Laschitz waren die Rauchfänge des Stationsgebäudes zerstört worden.

Gegen Ost werden solche Meldungen seltener, sie tauchen aber noch oft vereinzelt von neuem auf; in Nassenfuss (südlich von Steinbrück) fiel „Gemäuer und Rauchfänge“, in St. Bartelmä „stürzten von sieben Rauchfängen die Aufsätze ab; es trennten sich die Thürme einiger Filialkirchen vom Hauptgebäude“. In Hönigstein bei Rudolfswerth haben Schule und Pfarrhof Schaden gelitten: in Ainödt an der Gurk sind am Schlosse drei Kamine eingestürzt.

So wie im Nord-Osten, ist es auch im Süd-Osten schwer, diese Zone zu umgrenzen; auch hier tauchen inmitten der schwächeren Berichte immer wieder vereinzelte Meldungen von stärkeren Beschädigungen auf. In Kraschitz jenseits des Uskoken-Gebirges in Kroatien sind einige Rauchfänge abgestürzt, in Samobor soll ein Rauchfang gefallen sein und in Jaska ebenfalls auf kroatischem Gebiete, wurde das steinerne Kreuz vom Kirchthurme herabgeschleudert. Aus Karlstadt weiter im Süden wird berichtet: „Sprünge an Plafonds, und Abfall

von Ziegeln und Rauchfängen.“ In Vukmanjec, noch weiter südlich, soll die Kirche beschädigt und der Thurm bis zur Erde zersprungen sein. In Nesselthal, zwischen Gottschee und Tschernembel, sind die Gewölbe der Kirche zersprungen und ein Theil des Gesimses vom Schulgebäude herabgestürzt. Am Amtsgebäude der Kohlenwerke, im Süden von Gottschee, sind sämmtliche Rauchfänge eingestürzt; das Gebäude hatte namentlich an den Zimmerdecken Sprünge erhalten. Aus mehr südlichen Orten, aus Fusine und Mrkopalj, am Rande des Gebirgsstockes der grossen Kapella auf kroatischem Gebiete werden einzelne Rauchfangabstürze gemeldet.

Was im vorigen Capitel über die stärkere Beschädigung der Gebäude auf den jüngeren Schichten gesagt wurde, scheint sich auch hier zu bestätigen. — Die erwähnten kroatischen Orte jenseits des Uskokengebirges befinden sich bereits im Miocängebiete. Nach dem Berichte von Kalje, einem Dorfe auf Triaskalk im Gebirge, sind dort keine bemerkenswerthen Wirkungen an Gebäuden vorgekommen. Nesselthal sowohl als auch die Kohlenwerke von Gottschee befinden sich auf kleinen aufgelagerten Partien tertiärer Schichten (Miocän- und Sotzka-Schichten) mitten im Gebiete der Triaskalke. In Bezug auf die beiden ebenfalls im Gebiete älterer Gesteine liegenden Orten Fusine und Mrkopalj, kann ich wenigstens von dem letzteren sagen, dass er sich auf einer grösseren alluvialen Ausbreitung befindet.

5. Die Gegend im Süden der Laibacher Ebene bis Zirknitz und die Umgebung von Illyrisch-Feistritz.

Die Orte in der Nähe von Franzdorf am Rande der Ebene (Sabotschen, Bresowitz u. a.) wurden bereits oben erwähnt; hier reicht die zusammenhängende Zone stärkerer Beschädigungen nur mehr ca. 20 *km* nach Süden bis in die Gegend von Zirknitz.

Im Städtchen Zirknitz selbst sind nur unbedeutende Sprünge in den Mauern vorgekommen, die Kirche war ganz unbeschädigt geblieben; ähnlich verhielt es sich in der nahen Eisenbahnstation Rakek, hier wurden auch einige Rauchfänge beschädigt. In den Ortschaften Wigaun, Wesulak und Koschleck waren einzelne Kamine abgestürzt. Stärker waren die Wirkungen an den am Ufer des Zirknitzer Sees und auf ganz jungen Sedimenten stehenden Dörfern Niederdorf und Unter-Seedorf; zwar sollen in letzterem Orte nur zwei und in ersterem nur ein Rauchfang eingestürzt sein, die Kirchen waren aber in beiden Orten ziemlich stark beschädigt; besonders im Gewölbe und an den Wänden der Kirche von Niederdorf waren viele Sprünge, auch hatten viele Häuser durch Zerreissen der Gewölbe Schaden genommen [1]).

Auffallend schwach muss die Erschütterung in Planina gewesen sein; von mehreren Seiten wurde berichtet, dass dort fast gar nichts zu beobachten war; Kaltenfeld soll etwas mehr gelitten haben.

[1]) Näheres S. 505.

In Adelsberg kamen nur mehr ganz unbedeutende Sprünge im Gemäuer vor, in den weiteren Orten an der Südbahn (Mautersdorf. Prestranek, Slavina) bis St. Peter wurde an den Gebäuden fast gar nichts bemerkt; ebenso in Laas, Altenmarkt und den umgebenden Orten. Um so auffallender ist es, dass in der Nähe von Illyrisch-Feistritz wieder sehr starke Beschädigungen wahrzunehmen waren. Von der Südbahnstation Kühlenberg wurde berichtet, dass „die Wohnung des Stationsleiters an allen Seiten starke Risse erhalten hatte“, in Dornegg und Feistritz hatten die Häuser nur unbedeutende Risse; in dem ca. 2 *km* südlich gelegenen Dorfe Koseze waren aber von den 30 Häusern, aus denen die Ortschaft besteht, sechs derart beschädigt, dass einzelne Mauern ganz abgetragen werden mussten, nahezu alle Häuser hatten Sprünge erhalten und viele Kamine waren abgestürzt, auch die Gewölbe der kleinen Kirche hatten viele Sprünge erhalten [1]). Der Ort steht auf Lehmboden.

Noch weiter gegen Süden, in Istrien, wurden wohl noch in vielen Ortschaften schwache Sprünge im Gemäuer beobachtet, über eine stärkere Wirkung der Erschütterung berichtet nur noch die Bahnstation in Pinguente, dort wurde am Stationsgebäude ein Rauchfang verschoben und ein zweiter vollständig herabgeschleudert.

Jungtertiäre Ablagerungen sind in dieser Gegend nicht vorhanden, es ist aber nicht unmöglich, dass hier der eocäne Flysch gegenüber den Kalken eine ähnliche Rolle spielt, wie jene gegenüber den alpinen Gesteinen; die oben erwähnten Orte befinden sich alle in Flyschgebieten und schon Stur hatte bei Besprechung des Erdbebens von Klana (16 *km* SO von Koseze) Gelegenheit, zu bemerken, „dass der eocäne Sandstein viel geringere Garantien gegen das Erdbeben bieten kann“, als der Kalkstein [2]).

6. Das Bergland von Idria.

Den Westen von Laibach bis Görz nehmen ausschliesslich Kalke und ältere Schiefergesteine ein; demgemäss nimmt ähnlich wie im Süden die Intensität der Störung in dem nächstliegenden Gebiete ausserhalb der Ebene ziemlich rasch, jenseits Idria aber nur sehr allmählig ab; auch hier tauchen zwischen schwächeren Berichten ganz vereinzelt stärkere Angaben auf.

In der Nähe der Ebene kamen noch starke Beschädigungen vor; so in den oben erwähnten Orten in der Umgebung von Oberlaibach. In Billichgraz wurden die Pfarrkirche und die Filialkirchen beschädigt; in Schwarzenberg bei Billichgraz soll die Kirche besonders stark gelitten haben, so dass sie nahezu unbrauchbar geworden ist. Schon in Goreinawas ist keine nennenswerthe Beschädigung vorgekommen; in Sairach, Werch und Gereuth beschränkten sich die Wirkungen auf unbedeutende Sprünge.

In Idria mochte die Erschütterung etwa so stark gewesen sein wie in Cilli, nur sind den Umständen gemäss in dem kleineren

[1]) Näheres siehe A. Belar l. c. S. 6 und Beilage I dieser Schrift.

[2]) D. Stur. Das Erdbeben von Klana im Jahre 1870. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, XXI. Bd. 1871, S. 236.

Städtchen nirgends so auffallende Beschädigung zu sehen wie z. B. an der Burgkaserne in Cilli: keinesfalls war aber die Erschütterung in Idria so stark wie in Tüffer, obwohl Tüffer nahezu um die Hälfte weiter von Laibach entfernt ist. Die Beschädigung beschränkte sich auch hier hauptsächlich auf Sprünge in den Ecken der Plafonds, in den Gewölben und an den Fenstern[1]). Vom sogenannten Kastengebäude ist ein Schornstein abgestürzt. Der Thurm der Kirche blieb vollkommen unbeschädigt; an einigen Gewölben haben sich Sprünge gebildet. Etwas stärker wurde das Casinogebäude in einzelnen Theilen mitgenommen; der erste Stock war zwar intact geblieben, im zweiten Stocke sind aber im Tanzsaale und auch sonst, namentlich an den Fenstern, starke Sprünge entstanden. Aehnlich verhielt es sich auch in einzelnen Gebäuden des Probiramtes, besonders im Laboratorium; hier sind die Röhren sämmtlicher thönerner Oefen an ihrem Anschlusse an die Mauer abgebrochen. In der Vorstadt Gedowitsch sah man auch nur Sprünge an den Häusern; nur der grosse Meierhof wurde stärker beschädigt.

Die Kirche von Schwarzenberg, südlich von Idria, hatte Sprünge erhalten; ebenso die Kirche von Hotederschitz, jedoch nur im Bogengewölbe und den Wänden eines Nebenbaues, das Hauptschiff war unversehrt geblieben. In Ober- und Unterloitsch kamen auch nur unwesentliche Sprünge in Wänden und Wölbungen vor.

Auffallend stark waren die Wirkungen in Kirchheim, nördlich von Idria, auf Görzischem Gebiete, hier sind drei Rauchfänge und eine Grenzmauer eingestürzt. In Afriach, Eisnern und Selzach waren die Wirkungen wieder schwächer, etwas stärker in St. Leonhard. Von den Orten in der Ebene des Saveflusses, oberhalb Krainburg wurde schon oben gesagt, dass bis Dobrawa und Steinbichel noch stärkere Beschädigungen vorkommen, dass aber von Radmannsdorf an die Intensität rasch abnimmt.

Wie in den obigen Abschnitten will ich auch hier noch einige Punkte stärkerer Beschädigung anführen, welche ausserhalb der zusammenhängenden Zone vereinzelt auftreten.

Zunächst ist hier Reifenberg (SSW von Haidenschaft) zu erwähnen: daselbst haben, laut Bericht, grössere Gebäude sehr gelitten, so die Schule und der Pfarrhof; im Schlosse sollen einzelne Mauern ganz baufällig geworden sein und der Schaden bei 10.000 fl. betragen. In Görz fanden sich wohl einige Risse an vielen Gebäuden, auch sollen einige Kamine abgestürzt sein; eingehende Reparaturen wurden aber nirgends benöthigt. Nur das alte Kloster Konstanjeviza in der Nähe der Stadt auf einem Tassellohügel, hat durch starke Sprünge in den Gewölben und Loslösen der Hauptmauern bedeutende Beschädigungen erfahren; vor einigen Jahren ist, wie man heute sehen kann, der unmittelbar an das Kloster anschliessende Garten abgerutscht, ein Beweis, dass der Boden sehr beweglich ist und damit ist wohl auch die Ursache dieser localen

[1]) Näheres siehe Berichte Beilage I. Herabfallen von Dachziegeln und nicht ganz lockerer Kaminaufsätze.

starken Wirkung der Erschütterung gegeben. Zwei Orte im oberen Isonzothale sind hier noch zu erwähnen, in Canale ist ein Rauchfang abgestürzt, in Serpenizza (Flitsch) wurden der Pfarrhof und das Schulgebäude durch starke Risse bedeutend beschädigt; in den übrigen Häusern kamen nur schwächere Mauerrisse und Abfall von losem Mörtel vor.

Die Stadt Triest müsste hier eigentlich nicht angeführt werden, denn begreiflicher Weise werden sich in einer grösseren Stadt viel leichter einzelne auffallende Fälle finden als in den kleinen Ortschaften. Die meisten Häuser waren unbeschädigt geblieben; an manchen wurden Sprünge in den Gewölben und in den Zimmerkehlen bemerkt; etwas stärkere Sprünge waren z. B. im Deutschen Gymnasium und im städtischen Museum entstanden; in letzterem Gebäude sind sogar an einigen Plafonds der zoologischen Abtheilung grössere Reparaturen nöthig geworden; diese Räume sollen aber schon vorher etwas schadhaft gewesen sein. In einem Bureau der Staatsbahnen am Canal wurden in einigen Zimmern im ersten Stocke die Decken sogar sehr stark beschädigt. Dass aber die Erschütterung schon viel schwächer gewesen sein muss als in Cilli, beweist u. a. z. B. der Umstand, dass die Vorstellung im städtischen Theater trotz einer vorübergehenden Panik zu Ende geführt werden konnte.

Es ist wohl von vornherein zu erwarten, dass, so wie im Tertiärgebiete im Osten auch in der oberitalienischen Ebene vereinzelt Orte mit relativ stärkerer Beschädigung vorkommen werden; in der That finden sich hier solche Orte in noch grösserer Entfernung vom epicentralen Gebiete als im Osten. In Mestre, nördlich von Venedig, ist noch ein Rauchfang abgestürzt [1]), ebenso in Treviso; ferner wird berichtet: Conegliano (südlich von Vittorio, Provinz Treviso) Absturz eines Giebels, Cansiglio (bei Vittorio) Beschädigung eines alten Hauses, Motta di Livenza (Oderzo, an der Grenze gegen die Provinz Udine) Abstürzen einiger Kamine, Campo S. Martino (bei Campo S. Piero, Provinz Padua) Zusammenfallen einer alten Mauer, Marano Lacunare (Pordenone Udine) Abstürzen einiger Rauchfänge, Reana di Roiale (nördlich von Udine) Absturz eines Theiles der Zimmerdecke in einem Hause, Cividale (Udine) Einsturz eines Rauchfanges. — Diese Orte sind im östlichen Theile der Ebene ganz gleichmässig vertheilt. Cansiglio liegt am Rande der Ebene bereits in hügeligem Terrain. Die zahlreichen Berichte der dazwischen liegenden Orte melden zumeist geringe Sprünge an den Häusern oder gar keine Beschädigungen.

C. Weitere Verbreitung der Erschütterung (Taf. [III]).

Aus obigen Daten geht hervor, dass das Gebiet der allerstärksten Erschütterung die Laibacher Ebene und deren Ränder, mit Einschluss eines schmalen Streifens nördlich von Laibach gegen Tüffer umfasst.

[1]) Die Daten sind der Liste von Baratta entnommen.

Die Daten über dieses Gebiet hatte ich zum Theile aus eigener Anschauung, zum Theil aus Erkundigungen an Ort und Stelle gewonnen; was im Folgenden zu sagen ist und vieles von dem bereits Gesagten, ist das Resultat des Studiums der zahlreichen Berichte. Dieses bildete den zeitraubendsten Theil der Untersuchungen und ich kann nicht umhin, hier einige Worte über die Schwierigkeiten vorzubringen, welche mit der Beurtheilung und Verwerthung dieser Berichte verbunden sind. In diesem Capitel handelt es sich natürlich nur um diejenigen Angaben, welche sich auf die Stärke der Erschütterungen an den verschiedenen Punkten beziehen.

Schon an und für sich ist es schwierig, den richtigen Gesichtspunkt zu finden, von dem man aus noch am besten die Stärke der Erschütterung beurtheilen kann. Selbst wo Instrumentalmessungen vorliegen, ist die Frage nach der Intensitätsformel keine ganz einfache; soll die Schwingungsgeschwindigkeit allein gemessen werden oder soll nicht auch die Grösse der Amplituden und die Anzahl der Schwingungen mit in Betracht gezogen werden? — wenn man schon zugeben muss, dass die Diagramme bei gleichen Apparaten, welche sich auf ähnlichem Untergrunde und in ähnlicher Umgebung befinden, zwar nicht die Erdbebenwelle selbst, so doch wenigstens die analogen Functionen verschiedener Erdbebenwellen richtig wiedergeben

Unvergleichlich schwieriger liegt die Frage im gegebenen Falle; Instrumentalmessungen stehen mir nicht zu Gebote und ich bin demnach ausschliesslich darauf angewiesen, aus der Darstellung der Beobachter auf die Intensität zu schliessen. Es braucht nicht erst betont zu werden, dass man bei dieser Arbeit ausserordentlich vorsichtig sein muss, um das subjective Element bei der Schätzung möglichst zu eliminiren. Wie verschieden die Intensität je nach dem Temperament des Beobachters beurtheilt werden kann, ist mir in einzelnen Fällen deutlich ersichtlich geworden, in denen ich von einem und demselben Orte mehrere Berichte erhielt; einzelne dieser Berichte mussten in Folge der schreckhaften Schilderung der Mauerrisse und Zerstörungen sehr hoch taxirt werden, während sich ein anderer Beobachter vielleicht mit einem lakonischen „kein Schade“ oder „Schaden unbedeutend“ begnügt hatte. Ausserdem habe ich an mir selbst beobachtet, dass sich im Verlaufe der Arbeit meine Auffassung mancher Berichte geändert hatte, ich musste deshalb die grosse Mehrzahl derselben öfter durchsehen und mich auch noch später durch mehrere Stichproben davon überzeugen, dass nicht eine neuerliche Verschiebung meiner Auffassung Platz gegriffen hatte, bis ich mich mit dem Bewusstsein, mein Möglichstes gethan zu haben, beruhigen konnte.

Es schien mir zweckmässig, mich in der Beurtheilung der Intensitäten an die Rossi-Forel'sche Scala zu halten; das Princip dieser Scala ist ja das einzige, nach dem im gegebenen Falle eine Schätzung vorgenommen werden kann. Als Grundlage der Classification wurde die ältere Scala von Forel gewählt, welche Hoernes in seiner Erdbebenkunde (S. 180) adoptirt hat.

Im Jahre 1882 haben Prof. Forster und Prof. Heim im Einverständnisse mit Forel eine etwas geänderte Scala zum Vor-

schlage gebracht [1]); die mittleren Grade wurden etwas mehr detaillirt und dadurch die Ziffern für die einzelnen Werthe etwas verschoben. Hier habe ich die neuere Scala wiedergegeben: die Ziffern der älteren Scala, welche ich für stärkere Erdbeben wie das von Laibach für zweckmässiger halte, sind in Klammern beigesetzt; die wenigen Worte, welche ich mir beizufügen gestattet habe, sind ebenfalls eingeklammert. Einzelne Bemerkungen sind der Fassung entnommen, welche vor Kurzem R. Leonhard und W. Volz der Scala gegeben haben [2]).

I (1. und 2.) Mikroseismische Bewegung, notirt von einem Seismographen oder von mehreren Instrumenten derselben Art, aber nicht im Stande, Seismographen verschiedener Construction in Function zu versetzen. Constatirt von einem geübten Beobachter.

II. (3.) Stoss, registrirt von Seismographen verschiedenen Systems, constatirt von einer kleinen Anzahl [in kleinen Orten von einem einzelnen unter besonders günstigen Umständen] im Zustande der Ruhe befindlichen [z. B. im Bette wachenden] Beobachter. [Stehenbleiben von Uhren bilden oft das einzige Anzeichen des Erdbebens.]

III. (4.) Erschütterung, beobachtet von mehreren Personen in der Ruhe; stark genug, dass Dauer und Richtung geschätzt werden können. [Schwanken von Hängelampen etc.]

IV. (4.) Erschütterung, beobachtet von Personen in Thätigkeit, Erschütterung beweglicher Objecte, der Fenster, Thüren, Krachen der Dielen.

V. (4.) Erschütterung allgemein bemerkt [fähig Schlafende zu wecken]; Erschütterung grösserer Gegenstände, der Möbel, Betten; Anschlagen einzelner Hausglocken.

VI. (5.) Allgemeines Erwachen der Schlafenden, [lärmendes] Schwanken und Verschieben von Bildern und Spiegeln etc., sichtbares Schwanken der Bäume und Gesträuche. Einzelne Personen verlassen erschreckt die Häuser.

VII. (6.) Umstürzen von beweglichen Gegenständen, Ablösen von Gypsstücken aus der Decke und von den Wänden und Risse in denselben, Anschlagen von Kirchenglocken, Herausschleudern von einzelnen Dachziegeln, allgemeiner Schrecken, noch keine [wesentliche] Beschädigung der Bauwerke.

VIII. (7.) Herabstürzen von Schornsteinen, starke Risse in den Aussenmauern [namentlich älterer Gebäude].

IX. (8. und 9.) Theilweise oder gänzliche Zerstörung der Gebäude.

X. (10.) Erschütterungen von ausserordentlicher Intensität. Ruinen, Entstehen von Spalten in der Erdrinde, Bergstürze.

Bei schwächeren Erdbeben mag sich wohl diese Skala, wegen der grösseren Detailirung in den mittleren Graden als praktischer

---

[1]) Circular der schweizerischen Erdbeben-Commission. Tellurisches Observatorium zu Bern, Juni 1882.

[2]) Dr. R. Leonhard und Dr. W. Volz. Das mittelschlesische Erdbeben vom 11. Juni 1895. Jahrb. d. Schles. Gesellsch. für vaterl. Cultur. Naturwissenschaftl. Section. Breslau 1895, S. 55.

erweisen als die ältere; aber dagegen macht sich bereits beim Laibacher Erdbeben die allgemeine Fassung der höheren Grade als wesentlicher Mangel fühlbar. Wir können das Erdbeben von Laibach an den stärkst erschütterten Punkten noch nicht im Entferntesten anderen furchtbaren Katastrophen gleichstellen, welche den 10. Rang der Reihenfolge einnehmen müssen. So ist z. B. die furchtbare Katastrophe von Ecuador im Jahre 1868, das grosse japanische Erdbeben vom Jahre 1891, die beiden grossen Erdbeben in Lokris im April 1894, das Erdbeben von Lissabon und viele andere im Verhältniss zu den Unterschieden der niedrigeren Grade bekanntlich um viele gleiche Stufen höher stehend, als das Laibacher Erdbeben.

Das ist jedoch nicht, was uns im gegebenen Falle in der Betrachtung behindert. Schon aus den Auseinandersetzungen im vorigen Capitel ist ersichtlich, dass sich noch einige Stufen zwischen der achten und neunten einschalten liessen. Wenn man der Stadt Laibach und der Ortschaft Woditz, wo thatsächlich einzelne Gebäude gänzlich zerstört wurden, den neunten Grad zutheilt, und wenn man die höheren Abstufungen gegen die stärksten Verheerungen, welche mit dem Einsturze von Gebäuden moderner und solider Construction beginnen werden, hier ausser Acht lassen will, so ist doch zu bemerken, dass innerhalb der Wirkung in einem Orte, den man in Folge des Herabstürzens einzelner Kamine in die 8. Stufe stellen müsste z. B. Idria) und den oben genannten noch die Unterscheidung (wenigstens einer Stufe nothwendig wäre.

Die ältere Rossi-Forel'sche Scala [1]) unterscheidet:

7. Umstürzen von Kaminen. (VIII.)
8. Umwerfen von Stadeln und Hütten.
9. Einstürzen von Häusern solider Construction.

Ausserdem ist noch zu bemerken, dass sich die Unterscheidungen in den mittleren Graden, so gut sie auch den Thatsachen entsprechen mögen, aus den Berichten nur in den seltensten Fällen werden entnehmen lassen. Sehr selten findet man die Angabe, ob viele Personen oder wenige, in Thätigkeit oder in Ruhe die Erscheinung beobachtet haben (Punkt II—III); in den ersteren Fällen wird die Erschütterung meistens als allgemein bemerkt bezeichnet werden und es werden hie und da auch einzelne Personen aus dem Schlafe geweckt worden sein. Ich glaube kaum, dass es bei einem Erdbeben möglich sein wird, aus Berichten, welche sich zwischen den Graden II. und V. der neuen Scala bewegen, einzelne Zonen verschiedener Intensität zu unterscheiden; die Ziffern werden in der willkürlichsten Weise, wie es eben der Zufall will, vermengt erscheinen und man wird beim Ziehen der Isoseismen genöthigt sein, die verschiedenen Grade wieder zusammenzuziehen. Aus diesem Grunde habe ich es für meine Zwecke vorgezogen, die Berichte nach der älteren Scala zu classificiren. Die Ziffern wurden zu den einzelnen Orten auf der Generalkarte 1:200.000 eingetragen; nachher wurden die Berichte noch einmal durchgesehen

[1]) Heim. Die schweizerischen Erdbeben vom November 1879 bis Ende 1880. Anmerkung S. 3.

um unsichere und unwahrscheinliche Angaben zu corrigiren. Im einzelnen fanden sich natürlich viele Unregelmässigkeiten und manchmal auch unerklärbare Fälle, wo Orte von sehr verschiedener Intensität sehr nahe bei einander lagen; im grossen Ganzen lässt sich aber die weitere Ausbreitung der Erschütterung mit ihren sehr auffallenden Eigenheiten recht gut verfolgen. In diesem Capitel soll der gewonnene Ueberblick in Kürze wiedergegeben werden; Betrachtungen über die möglichen Ursachen der ungleichmässigen Ausbreitung der Erschütterung werden sich besser an die Themata der folgenden Abschnitte gelegentlich anknüpfen lassen.

1. Weitere Ausbreitung des Erdbebens gegen Norden.

In der Richtung quer über die aus paläozischen und triadischen Gesteinen bestehende Kette der Karawanken nahm die Intensität der Erschütterung schneller ab als in irgend einer anderen Richtung. Aus dem Norden dieses Gebirges kamen von gar keinem Orte irgend welche Berichte über stärkere Beschädigungen, wie das von der Tertiär-Bucht von Graz und von der italienischen Ebene oben berichtet wurde. Schon in Tupalitsch und Kanker in Krain kamen nur mehr unbedeutende Mauersprünge vor; ebenso war es in Eisenkappel, in Waidisch und St. Margarethen bereits jenseits des Kammes auf kärnthnerischem Gebiete. Schon aus Unter-Loibl wird berichtet, „dass eine Beschädigung der Gebäude nicht constatirt wurde.“ Hier beginnen bereits die Spuren an den Gebäuden des Erdbebens sich zu verlieren, einzelne Orte melden noch schwache oder merkliche Sprünge im Mauerwerke (Ferlach, Snetschach, Miklauzhof, Grafenstein, Bleiburg u. a.), andere wieder berichten, dass gar keine Beschädigungen vorgekommen sind (Sonneg, Eberndorf, St. Michael).

Sehr schwach muss die Erschütterung bereits in Klagenfurt gewesen sein, denn hier waren nur an sehr wenigen Gebäuden, (z. B. am Bahnhofe) Sprünge entstanden; vergleicht man z. B. die Wirkungen in Cilli und in Görz und Triest, so sieht man, wie auffallend in der direct nördlichen Richtung die Intensität des Erdbebens abgenommen haben muss[1]. In Cilli haben noch fast alle Gebäude Risse erhalten, in Görz wenigstens noch sehr viele, und das Kloster auf dem Berge wurde ziemlich beschädigt, in Triest sind in einzelnen Gebäuden noch Reparaturen nothwendig geworden.

Um weniges weiter nördlich als Klagenfurt sind die Orte Pischelsdorf und St. Michael an der Gurk, hier sind auch noch Risse im Mauerwerk vorgekommen. Der von der epicentralen Region in direct nördlicher Richtung am weitesten entfernte Ort, von wo noch berichtet wird, dass eine Mauer einen Sprung erhielt und Mörtel vom Plafond herabfiel, ist das Dörfchen Brückl an der Gurk[2].

In den Orten auf krystallinischem Gebiete, unmittelbar westlich von Klagenfurt und in der Umgebung des Wörther-Sees wurde an

[1] Klagenfurt ist von Laibach ca. 65 *km*, Cilli ca. 60 *km*, Görz ca. 68 *km* und Triest ca. 73 *km* entfernt.

[2] S. Seeland l. c. S. 17.

den Gebäuden nichts von Erdbebenwirkungen bemerkt; in der Nähe des Ossiacher-Sees finden sich jedoch wieder einige Orte, in denen von schwachen Sprüngen an den Mauern gemeldet wird, nämlich Ossiach, Sattendorf und Villach; in Arriach (nördl. von Treffen) sollen längs der Häuser Sprünge im harten Boden entstanden sein; in Treffen und Tschörau sind, wie es scheint, keine Wirkungen beobachtet worden.

Wenn man von Klagenfurt gegen Osten fortschreitet, so trifft man wieder ein Gemenge von Berichten der Intensitäten 5 und 6; der Streifen Landes von den Karawanken bei Bleiburg und Völkermarkt scheint ziemlich gleichmässig erschüttert worden zu sein; begibt man sich noch weiter nach Osten gegen Marburg, so scheint merkwürdiger Weise die Intensität eher zu, als abzunehmen; im Süden des Bacher bis gegen Cilli verschwinden die schwächeren Berichte fast vollständig; in Windisch-Graz und in St. Martin scheinen nach dem Berichte der „Grazer Tagespost“ auch bemerkenswerthere Schäden verursacht worden zu sein. — Viel auffallender sind aber die immer noch starken Berichte von den Orten im Norden des Bacher: von Mahrenberg, Reifnig a. Drau, Eibiswald, Steieregg und Hag im Norden der Drau, besonders aber die beiden bereits oben (S. 445) erwähnten Orte Leutschach und Marburg; dazwischen finden sich allerdings noch viele Orte mit schwächeren Angaben.

Im krystallinischen Gebiete der Norischen Alpen und bis in das Murthal bei Judenburg wurde zwar das Erdbeben noch allgemein sehr heftig verspürt und mochte an vielen Orten einigen Schrecken, Herabfallen von Bildern u. s. w., verursacht haben, im Tertiär des Grazer Beckens reichen aber die Spuren der Erschütterung an Gebäuden, trotz der viel grösseren Entfernung, viel weiter gegen Norden, was zum Theil schon aus dem oben S. 445 Gesagten hervorgeht. — Im unteren Murthale reichen die Risse an Gebäuden hinauf bis Kalsdorf; in Wildon fiel Mörtel von Decken und in Allerheiligen soll sogar noch ein Kamin abgestürzt sein und die Kirche nicht unbedeutende Sprünge erhalten haben. In Graz verursachte das Erdbeben noch ziemliche Panik, ebenso in Voitsberg und in den umgebenden Ortschaften; an den Gebäuden war aber nichts zu sehen.

Im Süden von Wildon befindet sich eine Insel von devonischen Schiefern im marinen Tegel, welche bei Leibnitz nahe an den Fluss herantritt; in Leibnitz sowohl, als auch in dem hinter der Insel gelegenen Streifen von Miocän, war die Erschütterung geringer, so schon in Fahrenbach, Gleinstätten, St. Martin, St. Florian, Deutsch-Landsberg, Stainz und den dazwischen liegenden Orten. In Kloster, einem über 1000 *m* hoch liegenden Orte, schon im Gneiss der Centralalpen, war das Erdbeben bereits so schwach, dass nur wenige Leute dasselbe wahrgenommen haben.

Im Murthale unterhalb Leibnitz und im Tertiär nördlich des Murthales findet sich eine Reihe von Ortschaften, welche Risse im Gemäuer oder auch Beschädigungen der Rauchfänge angeben, u. zw.

Ehrenhausen, Strass, Mureck, Weinburg, St. Peter am Ottersbach, und noch weiter im Norden gegen den Wartberg zu Gnas, ferner Gossendorf bei Gleichenberg und Schl. Hainfeld bei Feldbach, beide schon im Flussgebiet der Raab; ja noch von Breitenfeld bei Riegersburg wird berichtet, „dass Ziegel und Mörtel vom Dache fielen“. Die vielen anderen Orte des Gebietes geben freilich namentlich im Norden schwächere Berichte (z. B. Fehring, Kapfenstein, Gleichenberg, Riegersburg, Hatzendorf und viele andere); nichts destoweniger ist deutlich zu erkennen, dass sich das Erdbeben hier und besonders im südlichen Theile der Tertiärbucht von Graz ausnehmend stark fühlbar machte.

Von Graz an nimmt die Intensität der Erschütterung gegen Norden ausserordentlich rasch ab; während das Erdbeben in Graz gewiss ganz allgemein verspürt wurde, und bei manchen Leuten einige Panik hervorrief, so dass sie auf die Strassen flüchteten, war es in Eggersdorf und Weiz ohne Zweifel schon bedeutend schwächer. Innerhalb des die Grazer Bucht im Norden umgrenzenden älteren Gebirges stellt sich schon eine Gruppe von Orten ein, in denen laut Bericht gar nichts von dem Erdbeben wahrgenommen wurde; es sind das die Orte Passail, Koglhof und Birkfeld (die letzteren beiden am oberen Feistritzbach gelegen). In Vorau am Südabhange des Wechsels — der Ort liegt auf einer kleinen Partie von Leithakalk im Gneissgebiete — „war das Erdbeben so schwach, dass es nur von wenigen Personen verspürt wurde;“ aus Friedberg, näher der ungarischen Grenze, liegen ein negativer und ein positiver Bericht vor; in Baumgarten nördlich von Friedberg, wurde das Erdbeben gar nicht wahrgenommen. Man sieht deutlich, dass der positiven Bucht im Tertiär südlich von Graz eine negative Bucht im Krystallinischen des Wechsels entgegenragt. — Im östlich anschliessenden ungarischen Tertiärgebiete wurde das Erdbeben noch in Steinamanger, in Csepreg und noch weiter im Norden in Oedenburg, wenn auch schwach, wahrgenommen.

Das Gebiet im Norden des Wechsels weist der grossen Mehrzahl nach negative Berichte auf, dazwischen finden sich aber noch bis auf grosse Entfernungen einzelne positive Punkte eingestreut, welche beweisen, dass die Erschütterung noch weithin unter günstigen Umständen wahrgenommen werden konnte. Bevor ich dieses Gebiet näher bespreche, will ich zu der Gegend westlich von Klagenfurt zurückkehren und die Verbreitung des Erdbebens in den hohen Tauern und in den Salzburger Gebirgen in's Auge fassen.

Im Gebiete der Wurzener Save reichen die Wirkungen des Erdbebens auf Gebäude nur wenig über Radmannsdorf hinauf. Von Jauerburg an wurde von den Eisenbahnstationen bis Kronau und Weissenfels nichts diesbezügliches mehr gemeldet. Im unteren Gebiete der Gail in Kärnten verursachte das Erdbeben noch überall ziemliche Aufregung, so dass manche Leute aus den Häusern liefen. Von Tarvis, unmittelbur an der Wasserscheide, gegen die Wocheiner Save wird berichtet, dass Sprünge an den Zimmerdecken entstanden

sind, auch in Hermagor im mittleren Gailthale sollen noch einzelne Häuser ganz leichte Sprünge erhalten haben. In der mehr thalabwärts, also näher zu Laibach gelegenen Ortschaft St. Stefan wurde jedoch das Erdbeben nicht einmal allgemein wahrgenommen. Auch in Kötschach im oberen Gailthale dürfte dem Berichte nach die Erschütterung schon ziemlich schwach gewesen sein. In den Gailthaler Alpen erscheint das Erdbeben, wie gewöhnlich im Gebirge, wohl wegen der geringeren Anzahl von nahmhaften Ortschaften, ebenfalls etwas schwächer.

Bemerkenswerth ist, dass, wie berichtet wird, die vier Ortschaften am Nordufer des Weissensees das Erdbeben ziemlich stark gefühlt haben, dass aber in dem Dörfchen Naggl am Südufer des Sees gar nichts wahrgenommen wurde.

Im Drauthale unterhalb Spittal war das Erdbeben noch ziemlich stark; hier wurden noch in den meisten Häusern Einrichtungs-Gegenstände verschoben oder sogar umgeworfen. In Millstadt verliessen einige Leute in Folge des Erdbebens das Bett. Im Liser Thale hat sich das Erdbeben sowohl nach den von Prof. Seeland[1]) veröffentlichten, als auch nach den direct an die geologische Reichsanstalt gelangten Berichten noch auffallend stark fühlbar gemacht. In Gmünd wurden noch Bilder von der Wand geschleudert und Kästen umgeworfen; in einem Hause und am Rathhausthurme sind Mauerrisse entstanden; auch in den umliegenden Dörfern soll es ziemlich stark gewesen sein. Selbst aus Brandstatt, einer hochgelegenen Ortschaft in einem Seitenthale, wurde gemeldet: „viele Bauersleute sprangen entsetzt aus den Betten und suchten das Freie; das Licht brannte die ganze Nacht in den Stuben". Am heftigsten scheint aber das Erdbeben in dieser Gegend in dem 1467 Meter hoch gelegenen Alpendorf Kremsalpe (Inner-Krems) gewesen zu sein: „vom Gemäuer bröckelten kleine Steine und Mörtel ab, und es zeigten sich starke Risse und Sprünge an den Mauern".

Vom Lieser Thale führte der Pass des Katschberges in das obere Murthal und zugleich auf Salzburger Gebiet. In Rennweg und St. Georgen auf der Kärnthner Seite war das Erdbeben nicht um sehr viel schwächer als in der Umgebung von Gmünd. In Muhr im Murwinkel, dem Quellgebiete Mur, wurde an einem Hause „ein alter Sprung etwas vergrössert". Die Berichte von St. Martin, Unterberg und Mariapfarr sind schwächer: Mariapfarr ist aber der nördlichste Ort in dieser Gegend, in dem noch Spuren des Erdbebens an Gebäuden zurückgeblieben sind; hier entstanden im Pfarrhofe in verschiedenen Zimmern verticale und horizontale Risse in der Richtung SN[2]). In den nördlichen Seitenthälern (Zedernhaus, Tweng) war das Erdbeben schon viel schwächer; in Lessach nördlich von Tamsweg wurde von dem Erdbeben nichts bemerkt, ebenso in Seethal im Lungau. Sowohl im unteren Liserthale als auch im oberen Murthale befinden sich breite Thalausfüllungen von pliocänem Alter, und es wird auch hier kein zufälliges Zusammen-

---

[1]) Seeland l. c. S. 11 u. 12.
[2]) Fugger l, c. S. 232.

treffen sein, dass sich in beiden Thälern Orte befinden, in denen sich das Erdbeben verhältnissmässig stark fühlbar machte.

Sowohl gegen Westen im Hauptkamme der Hohen Tauern, als auch jenseits der Kleinen Tauern, im Pongau und im Ennsthale hat das Erdbeben schon sehr merklich abgenommen. Hier wurde es kaum noch in irgend einer Ortschaft allgemein verspürt, und hie und da stellen sich bereits negative Berichte ein. Widersprechend lauten die Angaben aus Radstadt; ein Bericht sagt, dass das Erdbeben wohl in der Umgebung, in der Stadt selbst aber nicht wahrgenommen wurde.

Noch weniger wurde das Erdbeben im Pinzgau, namentlich im Ober-Pinzgau bemerkt; in einigen Orten, z. B. Bruck-Fusch, Mittersill und Bromberg, ist es aber ohne Zweifel sicher wahrgenommen worden. Die Berichte aus Zell am See stimmen nicht überein. Von dem Gebiete unmittelbar jenseits der Kitzbüchler Alpen liegt eine grössere Anzahl ausschliesslich negativer Berichte vor (Jochberg, Kitzbühel, St. Johann, Kössen, Hopfgarten, Wörgl u. m. a.).

Vom Ennsthal gegen Osten wurde das Erdbeben in den Grenzthälern zwischen den Centralalpen und den nördlichen Kalkalpen wohl in den meisten Orten wenigstens von einer Anzahl der Bewohner wahrgenommen. Von Klachau am Fusse des Todten Gebirges (Steiermark) wird sogar gemeldet: „es waren Sprünge am Stationsgebäude sichtbar". Ich glaube jedoch, dass man diese Sprünge nicht als Wirkung des Erdbebens auffassen können wird. Von dem nur wenige Kilometer entfernten Orte Mitterndorf liegt bereits ein negativer Bericht vor. Im Osten der Linie hören zunächst die negativen Berichte auf. Sicher beobachtet wurde das Erdbeben in Admont und Eisenerz.

Aus der Umgebung von Leoben im mittleren Murthale unterhalb Judenburg liegen ebenfalls einige Berichte über sehr fühlbare Wahrnehmung des Erdbebens vor (St. Michael, Bruck a. d. M.). Im Dorfe Kraubath, in einem Seitenthale bei St. Michael, soll jedoch nichts verspürt worden sein. Jenseits des Knies der Mur bei Leoben schliesst fast unmittelbar die oben erwähnte negative Bucht des Wechselgebietes an.

In der ganzen Zone der nördlichen Kalkalpen mengen sich positive und negative Berichte in verschiedenem Masse: merkwürdiger Weise sind aber im Westen, im Salzburger Gebiete die positiven Berichte häufiger als im Osten. So sind die Nachrichten von Lofer und Umgebung ziemlich stark: viele Leute wurden dort noch durch das Erdbeben aus dem Schlafe geweckt. Auch in Berchtesgaden (Bayern) wurde es in ähnlicher Weise wahrgenommen. Fast ebenso stark dürfte es in einigen Orten des Salzachthales unterhalb Salzburg wahrgenommen worden sein; auch in Hallein erwachten einige Schlafende. In der Stadt Salzburg muss es nach dem vorliegenden Berichte bereits viel schwächer gewesen sein; zwei Bürgerschulen der Stadt und zwei Schulen der Umgebung lieferten negative Berichte. Aber noch in Seekirchen

am Wallersee nördlich von Salzburg wurde eine Frau vom Schlafe geweckt. Schwächer war es in Trum am Trumer See und Weitwörth an der Salzach. Die Orte Thalgau und Ebenau nördlich von Salzburg gaben negative Berichte. Auch in Strasswalchen, dem nördlichsten Markte von Salzburg, wurde von dem Erdbeben nichts verspürt [1]).

In den Hauptorten des Salzkammergutes: Ischl, Hallstadt, Aussee, Ebensee, Gmunden und St. Gilgen wurde das Erdbeben überall und zwar ebenso stark oder schwächer als im Salzachthale oberhalb Salzburg wahrgenommen; nur St. Wolfgang berichtete negativ. Oestlich vom Salzkammergute mehren sich die negativen Berichte ausserordentlich im Vergleiche zu den positiven. Es würde zu weit führen, alle die negativen Angaben aufzuzählen; ich verweise diesbezüglich auf den Nachtrag und will hier nur noch erwähnen, dass von allen Stationen der k. k. Eisenbahn-Betriebs-Direction bis auf drei negative Berichte eingelangt sind [2]). In Spital am Pyhrn wollten vier Parteien der Gemeinde das Erdbeben verspürt haben; sonst wurde vom Nordabhange über Wahrnehmung des Erdbebens nichts bekannt. Aus Leonstein im oberen Steyerthal liegt auch ein positiver Bericht vor. Von Stadt Steyer, am äussersten Rande der Flyschzone, berichtete Graf Waldersdorf, dass ausser ihm Niemand das Erdbeben wahrgenommen hätte.

Auf niederösterreichischem Gebiete überwiegen die negativen Berichte beiläufig in demselben Masse wie in Oberösterreich; die positiven Berichte kommen im Süden der nordalpinen Zone durchaus nicht häufiger vor, sondern sind gleichmässig in dem Gebiete vertheilt.

In Waidhofen a. d. Ybbs, am Rande der Flysch- und Kalkzone, wurde es in den auf Schotter stehenden Gebäuden ziemlich deutlich verspürt. Etwas unsicher ist die Wahrnehmung in dem Dörfchen Gollrad bei Wegscheid, südlich von Maria-Zell (Steiermark). Aus dem Semmering-Gebiete liegt nebst mehreren negativen Berichten von der steyerischen und niederösterreichischen Seite nur ein positiver Bericht aus der Prein am Fusse der Raxalpe vor, welcher auf sehr schwache Erschütterung deutet. In Gutenstein bei Wiener-Neustadt behaupteten zwei Personen in verschiedenen Häusern ganz schwache Erschütterungen wahrgenommen zu haben.

Etwas häufiger werden die positiven Berichte, sobald man über den Abbruch der alpinen Kalkzone an der Thermenlinie in das Miocängebiet und die aus alluvialem Schotter bestehende grosse Ebene, das Steinfeld von Wr.-Neustadt, hinaustritt. An folgenden Südbahnstationen sind die Uhren stehen geblieben: Neunkirchen, Wr.-Neustadt, Atzgersdorf, Meidling und Wien, ausserdem sind in der Stadt Wiener-Neustadt und im Orte Solenau mehrere Uhren stehen geblieben. In Baden wurde noch ein schwaches Schaukeln wahrgenommen; in Kalksburg bei Wien wird von einem Geräusch und gleichzeitiger Erschütterung berichtet. — Aus dem Osten der

[1]) Fugger l. c. S. 238.

[2]) Die negativen Berichte, welche die Betriebsdirection an die geologische Reichsanstalt einsendete, stammen von 104 verschiedenen Stationen.

Südbahnlinie liegen sehr viele negative Berichte von den Schulen der Dörfer vor, doch ist auch hier in einigen Orten an der Aspangbahn etwas bemerkt worden. In Zillingsdorf bei Wr.-Neustadt nahm eine Frau eine deutlich schaukelnde Bewegung wahr; in Ebenfurth, Pottendorf und in Mitterndorf sind in einigen Häusern die Pendeluhren stehen geblieben.

In allen diesen Ortschaften hatte das Erdbeben offenbar immer noch einen solchen Intensitätsgrad, dass es unter sehr günstigen Umständen beobachtet werden konnte. Dass es schon sehr schwach war, geht daraus hervor, dass es in Wien nur von sehr wenigen Personen direct bemerkt wurde, die Pendeluhren sind in ziemlich vielen Häusern stehen geblieben. Eine grosse Anzahl von Schulen wurde mit Fragebögen beschickt, von diesen haben 68 negative und 43 positive Berichte geliefert, letztere beziehen sich hauptsächlich auf das Stehenbleiben von Uhren, nur in vereinzelten Fällen auf directe Wahrnehmungen einzelner Personen; ausserdem sind noch 9 positive Berichte von Privatpersonen und Eisenbahnen eingelaufen [1]). Ich habe jedoch die Erfahrung gemacht, dass man bei mündlicher Erkundigung ziemlich oft davon hören konnte, dass Pendeluhren zwischen $11^1/_4$ und $11^1/_2$ Uhr stehen geblieben waren; nur in ganz seltenen Fällen wurde das Erdbeben durch directe Wahrnehmung (Schwingen der Lampen, Anschlagen von Uhrgewichten, Rütteln der Thüren oder wellenförmige Bewegung) sofort als solches erkannt. Einige Berichte waren bereits am 15. April, als von der Katastrophe von Laibach in Wien noch nichts bekannt war, bei der Centralanstalt für Meteorologie eingelangt. In Pressburg scheint die Intensität zum mindesten dieselbe gewesen zu sein wie in Wien; auch dort wurde das Beben von einigen Wenigen verspürt.

Wenn man nach dem Percentsatze der eingelaufenen positiven Angaben unter den vielen negativen Berichten schliessen kann, so war die Erschütterung in dem Streifen miocäner Ablagerungen, welcher dem Saume der Alpen vorgelagert ist, kaum schwächer als in der nordalpinen Zone. Wie oben bemerkt, war allem Anscheine nach in den Salzburger Alpen das Erdbeben noch etwas stärker als weiter im Osten, und es ist demnach vielleicht kein Zufall, dass sich an dem hier vorgelagerten Tertiär, obzwar umgeben von Orten mit negativer Angabe, ein besonders starker Bericht vorfindet: von Munderfing bei Mattighofen wird nämlich gemeldet, dass die Bewegung so stark war, „dass bei einer Wiederholung das Haus sofort verlassen worden wäre“, in dem ca. 13 Kilometer nordöstlich gelegenen Dorfe Henhard bei Ried wurde es ebenfalls von zwei Personen deutlich wahrgenommen. In Haag bei Wolffsegg im Hausruckgebirge wurden sogar, laut Bericht, Personen aus dem Schlafe geweckt; auch in Andorf, SO von Schärding, wurde das Erdbeben, wenn auch sehr schwach, direct wahrgenommen. In Wallern bei Wels verspürten es ebenfalls noch mehrere Personen. In Linz und auch in der Vorstadt Urfahr am gegenüberliegenden Ufer der Donau, unmittelbar

[1]) Siehe Beilage I.

am Rande des krystallinischen Gebietes der böhmischen Masse, haben auch noch einige Personen eine sehr schwache Bewegung wahrgenommen; ebenso in Ybbs auf niederösterreichischem Gebiete, ebenfalls am Rande der böhmischen Masse. In Plankenstein bei Scheibbs (SO von Wieselburg) wurde nur das Stehenbleiben der Uhren beobachtet. — Melk liegt am Ende einer tiefen, miocänen Bucht, schon auf Gneiss; hier haben ebenso, wie in den weiter östlich gelegenen Hafnerbach, einige Personen das Erdbeben direct bemerkt.

Bei St. Pölten treten bekanntlich die alten krystallinen Gesteine am rechten Ufer der Donau am nächsten an die Alpen heran. Aus dem schmalen Tertiärstreifen, welcher hier noch diese beiden Gebiete trennt, liegen zwei unzweifelhafte Berichte über Wahrnehmung des Erdbebens aus St. Pölten und aus Pyrha vor, ein weiterer aus dem Dorfe Stollhofen, wo der Traisenfluss in die Donau mündet.

Aus dem Tertiärgebiet im Norden der Donau, soweit es zu Niederösterreich gehört, wurde eine sehr grosse Menge von Nachrichten eingeholt, und auch unter diesen befinden sich nur wenige positive Angaben über Wahrnehmung des Erdbebens. Noch in dem Alluvialgebiete gegenüber der Mündung des Traisenflusses wurde in einigen Orten am Wagram, nämlich in Kirchberg, in der Station Wagram-Grafenegg und in Seebarn die Erschütterung in Verbindung mit dem charakteristischen Geräusch unzweifelhaft beobachtet. In der Umgebung von Oberhollabrunn haben fast alle Ortschaften Aeusserungen über das Erdbeben geliefert; sie lauten theils positiv, theils negativ. In einigen Orten wurde die Wirkung einer Erschütterung am nächsten Morgen daran erkannt, dass einige Uhren stehen geblieben waren, wie in Oberhollabrunn, Oberfellabrunn und Mailberg. In Sitzendorf sollen sogar einige Leute in Folge Erdbebens aus dem Schlafe geweckt worden sein. In Röschitz und in Retz, noch weiter im Norden, nahe dem Gneissrande, soll es auch noch deutlich verspürt worden sein. Auf eigenthümliche Weise hat sich das Erdbeben an den artesischen Brunnen der Umgebung von Oberhollabrunn geäussert, wie das weiter unten (Cap. IX) eingehender besprochen wird.

Im Gebiete der March gehen die positiven Berichte noch weiter nach Norden, als im ausseralpinen miocänen Becken. In der Nähe der Donau wurde in Asparn und in der Station der Staatsbahn Siebenbrunn-Leopoldsdorf eine leichte Bewegung beobachtet. Der Bericht aus Hadres bei Haugsdorf ist wegen der Zeitangabe unsicher ($^1/_4$1 Uhr) In Stillfried a. d. March war eine Pendeluhr stehen geblieben; ebenso in der Nordbahnstation Bernhardsthal. Sehr bemerkenswerth ist der Bericht betreffend die Nordbahnstation Lundenburg (Mähren), demgemäss eine Familie in einem ebenerdigen Hause durch Getöse und einem heftigen Stoss aus dem Schlafe geschreckt wurde. Ja aus noch entfernterem Norden, aus Ungarisch-Ostra a. d. March (Mähren) liegt ein unzweifelhafter Bericht über ganz sichere Wahrnehmung einer sehr schwachen Bewegung und eines schwachen Geräusches vor; ebensowenig kann

die Meldung über die Wahrnehmung des Erdbebens und Form zweier rasch aufeinanderfolgender Stösse aus Kremsier bezweifelt werden[1]).

Auch innerhalb des böhmischen Massivs fehlt es nicht an Angaben. Deutlich wahrgenommen wurde die Erschütterung in Rossatz am rechten Donauufer bei Krems; ferner weiter im Norden in Mühlbach bei Schönberg am Kamp und in Brunn a. d. Wild, östlich von Horn; letzterer Ort liegt in der untermiocänen Bucht von Horn und demnach auf jüngeren Ablagerungen.

Noch weiter gegen Osten im Innern der krystallinischen Masse tauchen vereinzelte Nachrichten auf. Der Bericht der Eisenbahnstation Vitis bei Waidhofen a. d. Thaya kann nicht mit voller Sicherheit angenommen werden; dagegen ist kein Grund vorhanden, an den Angaben aus Budweis (Böhmen) zu zweifeln; zwei vollkommen verlässliche Personen haben daselbst an einem Tische sitzend die wellenförmige Bewegung wahrgenommen und auch gleich besprochen[2]).

Der allernördlichste Punkt, von dem noch eine sichere Nachricht eingelangt ist, liegt ebenfalls innerhalb des böhmischen Massivs, sehr nahe der Grenze gegen das Sudeten-System; es ist das Städtchen Landskron in Böhmen, an der Grenze gegen Mähren; hier wurde ebenfalls von zwei verlässlichen Personen an verschiedenen Orten, einerseits Schaukeln des Bettes verbunden mit einem Geräusch, anderseits Schwingen der Hängelampe gegen 11 Uhr 20 Minuten Abends beobachtet.

2. Weitere Verbreitung der Erschütterung gegen Westen.

Die Zone, in welcher noch Spuren des Erdbebens an den Gebäuden sichtbar waren, dehnt sich gegen Westen viel weiter aus, als gegen irgend eine der anderen Himmelsrichtungen. Zwar finden sich schon auf Görzischem Gebiete einzelne Ortschaften, welche angeben, dass die Häuser keinerlei Risse oder Sprünge zeigten; allein mitten in der Venezianischen Ebene sind, wie bereits oben erwähnt, noch vereinzelte Fälle von Beschädigungen oder Abstürzen einzelner Rauchfänge und Zerreissen der Mauern vorgekommen. Die Zone reicht nach Baratta bis an die Orte Montereale, Cansiglio, Conegliano, Treviso, Monigliano, Mestre, umfasst noch Venedig und endigt am Meere in der Nähe von Chioggia. In Resiutta, Tolmezzo, Belluno, Longarone und anderen Orten verursachte das Erdbeben nur mehr Schrecken und Aufregung bei der Bevölkerung; die Grenze der Zone folgt hier dem Rande der Venetianischen Alpen. Ganz vereinzelt ist ausserhalb dieser Zone die Angabe von Rissen in den Mauern aus Sauris bei Ampezzo.

Die nächste Zone, welche die Orte umfasst, in denen das Erdbeben noch allgemein oder wenigstens von dem grössten Theil der Bevölkerung wahrgenommen wurde, zeigt am deutlichsten die ausserordentliche Verbreitung der Erschütterung gegen Westen. Diese

---

[1]) Toula, l. c. S. 80.
[2]) Siehe Bericht Beilage I.

Zone wird nicht durch die Abgrenzung der Ebene bestimmt, sondern sie verläuft auf österreichischem Gebiete durchwegs innerhalb der Alpen und es sind gerade die Ortschaften in Südtirol, welche eine so weitgehende Ausdehnung der Isoseisme in dieser Richtung veranlassen. Man bedenke, dass Ala beiläufig ebensoweit von Laibach entfernt ist, wie Wien und welche Aufregung würde wohl ein Erdbeben in Wien verursacht haben, welches auch nur annähernd so stark gewesen wäre wie in Ala, wenn hierüber der Bericht sagt, dass es von dem grösseren Theile der Bevölkerung wahrgenommen wurde und dass Schlafende erwachten. Aus Südtirol wurden ebenso wie aus Niederösterreich von sehr vielen Schulen Nachrichten eingeholt; während aber in Niederösterreich weitaus die überwiegende Mehrzahl der Berichte negativ war, und die positiven Berichte sich hauptsächlich nur auf das Stehenbleiben von Uhren und Wahrnehmung einzelner Personen bezogen, und während die negativen Berichte in der Richtung gegen Wien schon in Steiermark im Süden des Wechsel beginnen, finden sich hier im Westen die ersten negativen Berichte erst jenseits des Gardasees; östlich vom Gardasee waren alle Berichte positiv. Von Avio, südlich von Ala, werden sogar noch kleine Risse in den Mauern gemeldet.

In Riva am Gardasee wurde das Erdbeben noch von den meisten bemerkt, ebenso nördlich davon, im mittleren und oberen Judicarienthale (Tione, Ragoli, Bleggio u. a. O.) Im Gebirge, unmittelbar östlich davon, befindet sich eine Gruppe von Orten, welche negative Berichte gaben; sie liegen in der Umgebung des Mte. Tenara und gehören verschiedenen Thalsystemen an; es sind die Orte Legos und Enguiso am Lago di Ledro, Pranzo und Balino, nördlich von Riva und Roncone im Judicarienthale; in Storo im südlichen Judicarienthale wurde es schwach beobachtet.

Noch jenseits der tridentiner Alpen im Val Camorica auf italienischem Gebiet haben in manchen Orten (Darfo) noch viele Personen das Erdbeben wahrgenommen; in Pisogne am Lago d'Iseo sollen sogar noch Sprünge in den Mauern vorgekommen sein. Im Veltlin dagegen haben — mit Ausnahme von Tirano, wo es stärker gewesen sein soll, — nur mehr einzelne Personen das Erdbeben bemerkt; so in den Orten: Sondolo, Bolladino, Sondrio, Morbegno und Chiavenna. Nördlich vom Como-See, in Poschiavo im obersten Veltlin, wurde ein Herr aus dem Schlafe geweckt [1]).

In der südlich vorgelagerten Ebene von Mailand scheint das Erdbeben nicht stärker und nicht schwächer gewesen zu sein als im Gebirge. Von Brescia gegen Westen haben nur mehr wenige Orte über Wahrnehmung des Erdbebens berichtet und in allen diesen Orten haben nur wenige die schwache Bewegung bemerkt, so war auch in der grossen Stadt Mailand nicht mehr als in Bergamo, Lecco und Como bemerkt worden. Der südwestlichste Ort, in dem noch direct das Erdbeben verspürt wurde, ist Mede, nördlich von

[1]) Die Nachrichten aus der Schweiz verdanke ich den Herren Professoren A. Heim und R. Bittwiller in Zürich.

Alessandria. In Alessandria selbst, so wie in Pavia und Piacenza wurde das Erdbeben durch die Seismographen verzeichnet, ohne dass irgend Jemand etwas bemerkt hätte. Besonders hervorzuheben ist aber, dass eine Zeitung[1]) noch von Genua die Nachricht über einen fühlbaren Erdstoss um die betreffende Zeit brachte, — ein isolirter Punkt ähnlich wie das oben erwähnte Städtchen Landskron in Böhmen.

Es erübrigt jetzt noch die Verbreitung der Erschütterung im nördlichen Tirol zu besprechen. Im Anschlusse an das im vorhergehenden Abschnitte Gesagte, sei hier zunächst erwähnt, dass im Drauthale, oberhalb Lienz, nach den vorliegenden Berichten zu urtheilen, die Erschütterung schon ziemlich schwach und gewiss nicht mehr so stark war, wie im östlichen Südtirol. Von dem Dorfe Amras, bei Abfaltersbach, ist sogar ein negativer Bericht eingelaufen; im allgemeinen war hier die Erschütterung aber doch noch so stark, dass hin und wieder Schlafende aufgeweckt worden sind. — Im oberen Eisackthale bis Bozen kann das Beben wohl nicht viel schwächer gewesen sein[2]). Bemerkenswerth stark ist noch der Bericht aus Mühlbach, am Knie der Eisack, schon ausserhalb des Randes der Alluvialebene von Brixen; daselbst sollen an den Decken im Stationsgebäude und in einem Gasthause Sprünge entstanden sein.

Im oberen Etschthale bis Meran nimmt die Intensität noch nicht stark ab; noch von Terlan, unweit Bozen, wird behauptet, dass „die Leute aus den Betten flüchteten“. Im Ultenthale (St. Paukraz und St. Gertraud) wurde es wohl schwach, aber immer noch wie es scheint von mehreren Personen verspürt. Die Nachrichten aus der Umgebung von Meran (Hafling und Algund) deuten, mit Ausnahme von Obermais, auf sehr schwache Bewegung; die auffallenden Wahrnehmungen in Obermais, das starke Geräusch und die verschiedenen Phasen der Bewegung wurden aber auch von einem unter besonders günstigen Umständen befindlichen Beobachter gemacht; allein auch dort wurde, wie man aus dem Berichte schliessen kann, Niemand vom Schlafe erweckt. Im Vintschgau (oberes Etschthal) wurde es noch in Naturns und Schlanders schwach wahrgenommen; die noch weiter oben im Thale liegenden Orte, Prad bei Glurns, Mals und auch Martell, südlich von Schlanders, gaben negative Berichte. In Stilfs „soll am 15. April eine Erschütterung beobachtet worden sein“; diese Angabe ist aber sehr unbestimmt und es muss fraglich bleiben, ob sich das Erdbeben auch in diesem Gebirgsdorfe noch fühlbar gemacht hat.

Vom Norden des Vintschgau aus dem Gebiete der Oetschthaler und Stubaier Alpen haben wir nur ausschliesslich negative Berichte; im Passeierthale wurde das Erdbeben noch in St. Leonhard und gegen den Brenner zu noch in Sterzing ganz deutlich wahrgenommen; erwähnenswerth für die Abnahme des Erdbebens ist vielleicht, dass auch bei den Bergwerken von Schneeberg bei Sterzing, wo sich gewiss aufmerksame Beobachter befinden, ebensowenig wie in den

[1]) „L'Italia del Popolo“ 17. April nach Baratta. l. c.
[2]) Vgl. die Berichte von Brixen, Kastelruth, Natz u. a.

umgebenden Orten etwas von dem Erdbeben bemerkt wurde. In Matrei am Brenner sollen einige Personen um die betreffende Zeit eine rüttelnde Bewegung verbunden mit Windesbrausen bemerkt haben.

In Innsbruck wurde das Erdbeben auch nur von Wenigen bemerkt, doch glaube ich aus den Schilderungen schliessen zu können, dass es etwas stärker gewesen ist als in Wien. In diesem Theile des Innthales dürfte überhaupt die Erschütterung immer noch etwas stärker gewesen sein, als im südlichen Niederösterreich.

In Wilten bei Innsbruck wurde zwar nichts wahrgenommen, in Hall ist es aber ohne Zweifel von mehreren Personen beobachtet worden (Wiegen der Bettstätten u. s. w.); der Bericht sagt: „viele Schlafende wurden geweckt, andere im Halbschlafe sprangen aus den Betten, die meisten bemerkten gar nichts". Auch in Ampass, Mies und Absam soll Aehnliches beobachtet worden sein. Zirl, oberhalb Innsbruck, lieferte einen negativen Bericht. Sellrain im Stubay gibt zwar an, dass in der Nacht vom 14. auf 15. April Erdstösse wahrgenommen wurden, die Stunde (1 Uhr 35 Min.) stimmt jedoch nicht mit der Zeit des Laibacher Erdbebens.

Im Innthale, unterhalb Hall wurde das Erdbeben nur in zwei Orten bemerkt; in Bezug auf Schwaz bei Hall widersprechen sich die Angaben, und von Häring (oberhalb Kufstein) liegt die Nachricht vor, dass circa 11 Uhr das Erdbeben stark gespürt, in dem nahen Kirchbichl dagegen nichts wahrgenommen wurde.

Die Nordtiroler Alpen und auch ganz Vorarlberg haben ausschliesslich negative Berichte geliefert. Weit jenseits des Vorarlberger Gebietes, auf schweizerischem Boden, befinden sich wieder zwei ganz isolirte Punkte, in denen das Erdbeben unzweifelhaft wahrgenommen wurde, inmitten einer weiten Umgebung, in der sich die Bewegung nirgends bemerkbar machte. In Frauenfeld, im Canton Thurgau, an der Nordseite der Alpen, wurde von dem im Bette liegenden Beobachter ein wellenförmiger Stoss beobachtet und in Schaffhausen am Rhein hatte eine Frau zwischen 10 und 12 Uhr Abends ein Erdbeben bemerkt und davon Herrn Professor Amsler verständigt, bevor noch etwas von dem Laibacher Erdbeben bekannt geworden war. Herr Prof. R. Bittwiller, Director der meteorologischen Centralanstalt in Zürich, bemerkt zu diesen Angaben: „dass an jenem Abend auf der Nordseite der Alpen ein ziemlich heftiger Nordwind wehte, der vielleicht die Beobachtung erschwerte; sonst wären wohl noch an mehreren Orten ähnliche Wahrnehmungen gemacht worden, die mit Sicherheit als Erdbeben hätten bezeichnet werden können".

Nach diesen Angaben scheint es nicht mehr ganz unmöglich, dass auch noch in Württemberg plötzliche Auslösungen einer bereits vorhandenen Spannung oder eine Bewegung von zufällig in sehr labilem Gleichgewichte befindlichen Gegenständen durch dieses Erdbeben hervorgerufen wurde. Herr Professor A. Schmidt sagt hierüber: „Das Laibacher Erdbeben wurde in Württemberg durch unmittelbare körperliche Wahrnehmung nirgends verspürt. Kleinere mechanische Wirkungen dürften mehrfach vorgekommen sein. So

stürzte in einer Wohnung in Stuttgart um die Zeit zwischen 1/4 und 1/2 12 Uhr der Cylinder einer kurz vorher ausgelöschten Lampe herab und kurz darauf, höchstens wenige Minuten später, fiel ein Bild mit Rahmen und Glas von der Wand. Uebereinstimmend zeigten alle empfindlicheren Seismometer deutliche Störungen" [1]).

3. Weitere Verbreitung der Erschütterung gegen Süden.

Die Intensität der Erschütterung nahm gegen Süden etwas rascher ab, als gegen Westen, aber lange nicht so rasch wie gegen Norden. Die ausnehmend starken Beschädigungen in der Nähe von Illyrisch-Feistritz wurden in einem früheren Abschnitte erwähnt: im nördlichen Istrien verursachte die Erschütterung, wie es scheint, noch in den meisten Orten schwache Sprünge an den Gebäuden. Noch aus Pisino (Mitterburg) meldet ein Bericht den Absturz zweier Kamine; Parenzo ist an der Westküste und Fianona an der Ostküste der südlichste Punkt, von dem noch schwache Risse in einigen Gebäuden gemeldet werden; in der Mitte der Halbinsel sind ähnliche Wirkungen noch in Dignano, nördlich von Pola, beobachtet worden. In Albona, Gimino, Canfanaro und anderen Orten verursachte das Erdbeben noch Furcht und Schrecken bei der Bevölkerung, so dass hin und wieder die Leute aus den Häusern liefen, hinterliess aber keine Spuren an den Gebäuden. In Pola beschränkten sich die Wirkungen zwar nur mehr auf das Umfallen mancher Gegenstände, das Klirren der Gläser, Schwingen der Lampen etc., allein auch dort wurde das Erdbeben noch allgemein bemerkt

Wie das bei vielen anderen Erdbeben beobachtet wurde, übte auch diesesmal das Meer keinen Einfluss auf die Ausbreitung des Erdbebens aus. An der Istrien gegenüberliegenden italienischen Küste war die Intensität noch dieselbe wie in Istrien: noch in Ravenna wurden die Schlafenden von der Erschütterung erweckt. Von hier an nimmt aber bereits die Intensität merklich ab; die Nachrichten beginnen schon nur mehr vereinzelt aufzutreten; in Pesaro wurde es zwar noch von vielen und auch in Fano noch von mehreren Personen bemerkt. In Osimo, südlich von Ancona, sollen noch leichte Gegenstände umgefallen sein. Die südlichsten Punkte in der Nähe der Küste, in denen noch einzelne Personen die Erschütterung bemerkt haben, sind: Civitanova bei Macerata, Ferino, Monte Giorgio und Santa Vittoria in Materano; in Ascoli Piceno und weiter gegen Süden wurde nichts mehr wahrgenommen. Diese Stadt ist von Laibach beiläufig ebenso weit entfernt, wie Brescia; bis Brescia war die Erscheinung noch allgemein und weit über Brescia noch vereinzelt hinaus bemerkt worden: man sieht deutlich, wie die Intensität auch gegen Süden rascher abnimmt als gegen Westen.

[1]) Prof. Dr. A. Schmidt. Verzeichniss der in Württemberg und Hohenzollern vom 1. März 1894 bis 19. April 1895 beobachteten Erdbeben. Bericht über die XXVIII. Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereines zu Badenweiler am 18. April 1895, S. 11.

Was den Apennin betrifft, so glaube ich, dass man nicht mit Sicherheit sagen kann, dass er die Ausbreitung der Erschütterung irgendwie wesentlich beeinflusst hätte. Schon in den Orten am Nordabhange haben meist nur wenige Personen das Erdbeben bemerkt (Reggio, Bologna, Castelfranco, Saludecio u. a.). Im Gebirge selbst werden Erdbeben meistens weniger bemerkt, offenbar weil die Ortschaften dort kleiner und spärlicher sind; wenn die Erschütterung bereits so schwach ist, dass sie nur durch günstigen Zufall wahrnehmbar wird, so werden auch bei gleicher Stärke aus gebirgigen Gegenden gar keine oder nur spärlichere Nachrichten über das Erdbeben zu erhalten sein, als im Flachlande Demnach ist es wohl nicht sehr zu verwundern, wenn aus dem höheren und entfernteren Theile des Apennin, des Ligurischen Apennin, gar keine Nachrichten vorliegen, während das Erdbeben noch in der grossen Stadt Genua beobachtet wurde. Die Intensität war aber offenbar schon zu gering, als dass in den kleineren Orten am Südabhange des Gebirges die Aufmerksamkeit der Bewohner hätte erregt werden können. — Der östliche Theil des Gebirges ist nicht so weit von Laibach entfernt, wie der westliche, und hier konnte sich die Erschütterung auch noch in einigen Orten jenseits des Gebirges fühlbar machen; die vereinzelte Wahrnehmung in San Minata westsüdwestlich von Florenz, veranlasste die auffallende Ausbuchtung der Isoseisme zwischen dem Ligurischen und Etruskischen Apennin. Herr M. Baratta, dem wir diese Aufzeichnungen verdanken, wollte damit wohl nicht einer Meinung Ausdruck geben, dass das Gebirge selbst auf die Fortpflanzung der Wellenbewegung einen hemmenden Einfluss ausgeübt hätte; ich will nicht leugnen, dass das unter Umständen der Fall sein mag, hier halte ich es jedoch nicht für erwiesen. Weitere einzelne Wahrnehmungen im Süden des Apennin führt M. Baratta in seinem Kataloge an von Arezzo Citta di Castello, Matelico; der südlichste Punkt in Italien, in dem noch einzelne Personen das Erdbeben bemerkt haben, ist Spoleto; Siena und Assisi haben negativ berichtet[1]).

An der kroatisch-dalmatinischen Küste und in den vorliegenden Inseln nimmt die Intensität, wie es scheint, noch rascher ab als an der italienischen Küste. In Fiume, direct südlich von Laibach, wurden noch oft Sprünge an Gewölben und Zimmerdecken beobachtet; in Lussin grande und Lussin piccolo wurde das Beben noch allgemein wahrgenommen und verursachte in manchen Häusern ziemliche Aufregung; auch von den nächstliegenden Inseln und dem gegenüberliegenden Theil von Kroatien haben viele Orte meist über die Wahrnehmung eines nicht starken Erdbebens berichtet, allein schon aus dem südlichsten Theile von Kroatien liegen von zwei Orten (Graschatz und Srb) negative Berichte vor, auch auf der Insel Meleda war nichts bemerkt worden. Ein Bericht aus Zara deutet auf sehr schwache Wahrnehmung; der südlichste Punkt in Dalmatien, wo das Erdbeben noch verspürt wurde, war Bribir, südwestlich von Kistanje;

[1]) Die mikroseismischen Aufzeichungen s. Cap. VII.

in Kistanje selbst war nichts bemerkt worden. In der Umgebung von Spalato wurden fünf Schulen mit Fragebögen beschickt, es haben aber alle Fehlanzeigen erstattet. — Diesen Angaben gemäss kann das raschere Erlöschen des Erdbebens an der dalmatinischen Küste nicht ein blos scheinbares gewesen sein und nicht blos ausschliesslich darauf zurückgeführt werden, dass sich hier nicht so viele grössere Orte befinden wie an der italienischen Küste, wo allerdings die Wahrscheinlichkeit zufälliger Beobachtungen eine grössere gewesen sein muss. Die ersten negativen Berichte erscheinen in Kroatien in geringerer Entfernung von Laibach, als Ravenna in Italien und die Ortschaften am Nordabhange des Apennin, sind von Laibach beiläufig ebenso weit wie Spalato, wo die Bewegung für die Wahrnehmung längst zu schwach war. Noch stärker wird der Gegensatz der Intensitäten in den verschiedenen Entfernungen, wenn man die dalmatinische Küste mit der lombardischen und venetianischen Ebene vergleicht.

4. Weitere Verbreitung der Erschütterung gegen Osten.

Wie bereits oben erwähnt, hält die Intensität in der Richtung gegen das Iwanschitza-Gebirge ziemlich stark an, die Spuren an den Gebäuden reichen aber nicht weiter als in westlicher Richtung. Im Norden des Gebirges, in der Ebene an der Drau, wurden noch in Warasdin Sprünge an den Häusern verursacht; in Krapina und Zlatar im Gebirge war die Erschütterung noch sehr stark und es sind bedeutende Mauersprünge vorgekommen; auch von Lipoglava wurde noch „Mörtelabfall" gemeldet; in Ludbreg und Kopreinitz, weiter östlich in der Ebene, war das Beben schon bedeutend schwächer.

Das Miocängebiet zwischen dem Iwanschitza- und Slemagebirge wurde auch noch stark erschüttert; im Tertiär, welches dem krystallischen Aufbruch des Slemagebirges unmittelbar angelagert ist, sind noch stellenweise ziemliche Beschädigungen vorgekommen (Moravce, südlich von Njemec Vrch); auch in Agram sind noch Sprünge an den Häusern und Abstürze von Dachziegeln beobachtet worden. Sobald aber weiter im Osten das Tertiär unter den Löss und die Aluvien der Save hinabtaucht, finden sich Wirkungen an den Gebäuden nur mehr sehr vereinzelt; der äusserste Punkt in dieser Richtung, wo noch „einige Mauersprünge" vorgekommen sind, ist Cazma, am gleichnamigen Flusse. Obwohl ziemlich viele Berichte aus diesem Theile der Ebene in der von Herrn Prof. Gorjanović-Kramberger mitgetheilten Liste enthalten sind, finden sich hier nirgends mehr ähnliche Angaben. — In dem Tertiärgebiete im Süden der Save hält aber die Intensität in gleicher Stärke noch auf viel grösserer Entfernung an; in Pešcenica, Petrina, in Topusko, ja sogar in Kostainica an der bosnischen Grenze sind noch Mauersprünge vorgekommen.

In Kroatien-Slavonien finden sich die ersten negativen Berichte jenseits des Poschega-Gebirges (Dzakovo, Esseg, Ilok); in Bosnien wurde das Erdbeben noch weit im Innern des Landes wahrgenommen. In Sarajevo sind noch mehrere Pendeluhren stehen geblieben; ein Bericht

sagt sogar, dass die Bewohner eines Zimmers in Folge des Erdbebens erwacht sind, es ist das der äusserste Beobachtungspunkt in Südwesten: bedeutend weiter entfernt von Laibach, als z. B. Wien oder Innsbruck, und es hat den Anschein, als ob dort das Erdbeben noch stärker gewesen wäre als in den beiden genannten Städten.

In der ungarischen Ebene war die Erschütterung ziemlich bald erloschen[1]). Im Tertiärgebiet im südlichen Theile des Eisenburger Comitates machte sich noch eine ähnliche starke Wirkung geltend, wie in den zunächstliegenden Theilen von Steiermark, in der Gegend von Radkersburg und Gleichenberg. Weiter gegen Norden nahm dagegen die Intensität rascher ab, als im unmittelbar anschliessenden Westen. In Zala-Egerszeg und der weiteren Umgebung war das Beben allerdings noch allgemein wahrgenommen worden; in dem genannten Orte sollen sogar beinahe alle Schlafenden durch die Erschütterung geweckt worden sein. Aber schon in Eisenburg und in Steinamanger war es bedeutend schwächer, so dass es nur von einzelnen Personen bemerkt wurde; in Güns war, dem Berichte gemäss, das Erdbeben bereits schon so schwach, dass es von dem Berichterstatter nicht gleich als solches erkannt wurde. Bis Oedenburg scheint fast die Intensität die gleiche geblieben zu sein; der schwachen Wahrnehmungen in Pressburg wurde bereits oben Erwähnung gethan.

Noch rascher als gegen Norden verlor sich das Beben in der Richtung gegen den Plattensee. Im Flussgebiete der Mur trat es noch allenthalben mit ziemlicher Intensität auf, hier wurde es in allen Orten allgemein verspürt; in Gross-Kanizsa flüchteten sogar einige Leute erschrocken auf die Strasse. An den Ufern des Plattensees war die Intensität aber schon fast ganz unter die Grenze der Wahrnehmbarkeit gesunken. In Keszthely, am westlichen Ende des Sees, wurde das Beben zwar noch von einigen Personen ziemlich merklich verspürt, aber an den Gehängen des Bakonyerwaldes gegen den See zu, von wo Herr Dr. Schafarzik ziemlich viele Berichte erhielt, wurde es nur an einem Orte (Monostor-Apáti), als von einzelnen Personen bemerkt, gemeldet; dort galt es bereits als auffallendes Zeugniss der stattgehabten Erschütterung, dass eine stehende Pendeluhr in Gang gesetzt wurde. Dass im noch nördlicheren Gebiete die Intensität in der That schon äusserst gering gewesen sein muss, beweisen die negativen Berichte der grösseren Orte: Kapuvár, Pápa, Raab und Stuhlweissenburg; auch in der grossen Stadt Budapest war gar nichts von dem Erdbeben wahrgenommen worden.

Eine positive Angabe von Duna-Földvár an der Donau bezieht sich auf eine so schwache, fast unsichere Wahrnehmung (es wurde blos das Aufschlagen eines Uhrgewichtes an ein Gehäuse beobachtet), dass man sie füglich als eine rein zufällige betrachten kann, und dass man annehmen kann, dass dort das Beben nicht

[1]) Die Nachrichten über dieses Gebiet verdanke ich einer Zusammenstellung des Herrn königl. ungar. Landesgeologen Dr. F. Schafarzik, Referenten der ungar. Erdbeben-Commission. S. Beilage II.

stärker gewesen ist als in den obengenannten Orten, welche negativ berichtet haben.

Dagegen steht es unzweifelhaft fest, dass sich das Erdbeben in der Richtung gegen SSW auf eine viel grössere Entfernung erstreckte. Aus dem Winkel zwischen Drau und Donau (Comitat Somogy und Comitat Baranya) liegen keine negativen, jedoch mehrere positive Berichte vor, und zwar war den Meldungen gemäss die Erschütterung noch ziemlich merklich. So sollen z. B. in Fünfkirchen (Pécs) noch einzelne Personen aus dem Schlafe geweckt worden sein. Besonders auffallend ist aber die Meldung des „Pesti-Hirlap“ über einen Erdstoss, welcher zur betreffenden Zeit in Nagy-Becskerek schon jenseits der Theiss, in weit grösserer Entfernung von Laibach als Wien, stattgefunden hat.

D. Isoseismen.

Die Linien auf Taf. [III] versinnbildlichen die graduelle Abstufung der Aeusserung der Energie an der Oberfläche mit zunehmender Entfernung vom pleistoseisten Gebiete. Es wäre natürlich irrig, sie mit den wirklichen Wellenflächen in irgend eine directe Beziehung bringen zu wollen; diese kennen wir nicht.

Die dunkelste Partie bezeichnet das pleistoseiste Gebiet, dessen Grenzen zum grossen Theile von der Umrandung der Laibacher Ebene und des Laibacher Moores bestimmt werden. Der Streifen von der Ebene bis Tüffer bezeichnet eine Zone, in der noch hie und da Deckeneinstürze vorkamen und stärkere oder schwächere Beschädigungen der Gebäude ganz allgemein waren. Die dritte Zone umfasst das Gebiet, in welchem noch Abstürze von einzelnen oder mehreren Schornsteinen zur Regel gehörten, und die vierte Zone das Gebiet, auf welches sich die Spuren der Erschütterung an Bauwerken, meist in Form von schwachen Sprüngen, überhaupt noch erstreckt haben. Innerhalb dieser Zone wurde das Erdbeben noch ganz allgemein wahrgenommen und verursachte in den meisten Orten noch eine ziemliche Panik unter der Bevölkerung; der äussere noch mit hellem Tone belegte Streifen umfasst ein Gebiet, in welchem das Erdbeben in schwächerem Grade noch in fast allen Orten, wenigstens von einigen Personen, beobachtet wurde; jenseits dieser Zone wurde das Erdbeben nur mehr vereinzelt beobachtet, die meisten Orte haben es nicht mehr bemerkt; immerhin lässt sich aber noch eine deutliche Zone sehr vereinzelter positiver Berichte unterscheiden. Die Wahrnehmungen, welche noch ausserhalb dieser Zone vorkommen (Schaffhausen, Landskron, Genua, Nagy-Becskerek u. a.) sind offenbar nur mehr besonders günstigen Zufällen zu verdanken und eine Isoseisme, welche diese Orte umfasst, dürfte wohl kaum eine Linie gleicher Intensität der Erschütterung bezeichnen.

Es braucht nicht erwähnt zu werden, dass die einzelnen Zonen in der Natur sehr allmälig ineinander übergehen und dass es in manchen Fällen zweifelhaft sein wird, wo die Grenze zu ziehen ist; die Hauptzüge der Linien sind aber so ausgeprägt, dass sie sicherlich

in den Darstellungen der verschiedensten Beobachter, welche sich der Aufgabe unterziehen wollten, die Zonen von Neuem zu construiren, zutage treten müssten.

Die Umgrenzung des Schüttergebietes ist eine ausserordentlich unregelmässige; um sich davon zu überzeugen, in wie verschiedenem Maasse sich die Erschütterung in verschiedener Richtung ausgebreitet hat, vergleiche man nur die Berichte von einigen ziemlich gleich grossen Orten in nahezu gleicher Entfernung, aber in verschiedener Himmelsrichtung: z. B. Sagor—Idria, Cilli—Klagenfurt, Görz—Triest, Judenburg—Rovigno, Salzburg—die Gegend von Wiener-Neustadt, das östliche Südtirol (Primiero und Umgebung)—Baden bei Wien, Bozen und Trient u. a. m. Ein Theil der Unregelmässigkeit ist wohl dem Einflusse des Untergrundes zuzuschreiben; die häufige Beobachtung, dass die Erschütterung auf Alluvialterrain am stärksten, weniger stark auf jungen Sedimentgesteinen und am schwächsten auf festem Kalkstein und krystallinischen Schiefern empfunden wurde, bestätigt sich auch hier in der allerdeutlichsten Weise. Die grosse Intensität in dem langen tertiären Hügelzuge bis Tüffer kann aber kaum diesem Umstande allein zugeschrieben werden, die Intensität nimmt nämlich auch über dieses Gebiet hinaus bis in das Ivanschitza-Gebirge verhältnissmässig langsam ab. Dass die starken Wirkungen in der Grazer Bucht und im Murthale von dem Untergrunde herrühren — wie aus dem Vergleiche mit den Isoseismen des Agramer Erdbebens ersichtlich wird [1]) — ist schon im vorigen Abschnitte hervorgehoben worden. Dasselbe ist wahrscheinlich in dem stärker erschütterten Miocängebiete südlich von Agram zwischen der Save und dem Hügelland bei Karlstadt der Fall.

Die jüngeren Ablagerungen in dem Becken von Klagenfurt und von Gmünd wurden in ähnlicher Weise stärker erschüttert als die gebirgige Umgebung, wie seinerzeit bei dem Erdbeben in Gmünd [2]).

Auch das öfters ausgesprochene Gesetz, dass die Bewegung in einer grösseren Anhäufung von Alluvien rascher erlischt und sich in festem Gestein noch in viel grösserer Entfernung aber bedeutend schwächer fühlbar macht, scheint sich hier bis zu einem gewissen Grade zu bestätigen. Ersteres ist in der ungarischen Ebene der Fall, schon die Alluvien östlich von Agram scheinen die Erschütterung bedeutend geschwächt zu haben; östlich vom Grazer Becken drängen sich die Isoseismen stark zusammen; man kann jedoch nicht behaupten, dass weiter im Norden in der Richtung nördlich vom Plattensee das Gesetz deutlich zu erkennen wäre; denn das Zusammendrängen der Isoseismen beruht zum Theile darauf, dass hier die inneren Isoseismen besonders weit ausgreifen. Was den zweiten Punkt des Gesetzes betrifft, so scheint sich derselbe durch die Wahrnehmungen in Budweis und Landskron innerhalb des böhmischen Massivs zu bestätigen; es ist vielleicht kein Zufall, dass von Wähner

[1]) V. Wähner. Das Erdbeben von Agram am 9. November 1881. Sitzungsbericht d. k. Akad. d. Wissensch. 88. Bd., I. Abth. 1883.

[2]) R. Canaval. Das Erdbeben von Gmünd am 5. Nov. 1881. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. 86. Bd., I. Abth. 1882, S. 353.

als äusserste Punkte der Wahrnehmung beim Agramer Erdbeben Budweis und Prossnitz (Mähren) angeführt werden [1]).

Die wichtigsten Eigenthümlichkeiten der Isoseismen: die auffallenden Verlängerungen gegen Westen und im dinarischen Streichen, ferner die ausserordentlich rasche Abnahme gegen die Hauptkette der Alpen zu lassen sich keinesfalls durch Einwirkungen der verschiedenen Gesteine an der Oberfläche erklären. — Wohl die meisten Schüttergebiete der Erdbeben der verschiedensten Kettengebirge haben eine im Streichen des Gebirges gestreckte Form, es sind sogenannte „Longitudinalbeben". Man hat diese Erscheinung dadurch zu erklären gesucht, dass die Welle in der Richtung des Streichens auf längere Strecken im gleichen Medium bleibt, während sie in der Richtung quer auf die Schichtung durch den oftmaligen Gesteinswechsel und auch durch die vielen Discontinuitäten, der grösseren Anzahl von Verwerfungen und Schichtflächen, eine oftmalige Brechung und eine viel bedeutendere Auslöschung erfährt. Für die Streckung der Isoseisme beim Laibacher Erdbeben gegen Südosten (Sarajewo) würde diese Erklärung vielleicht ausreichen. — Wie erklären sich aber die ebenfalls nicht seltenen Erdbeben, deren Schüttergebiete quer auf die Gebirgsachse gestreckt sind und in derselben Erstreckung auf fremde tektonische Elemente übergreifen? Nicht nur für diese, sondern auch für die Erstreckung des Laibacher Schüttergebietes gegen Westen, quer über das adriatische Senkungsfeld, genügt diese Deutung nicht mehr. Im Folgenden will ich versuchen, diese Ansicht zu begründen.

Nicht selten erscheinen die grösseren Gebirgszüge bei den verschiedensten Erdbebengebieten als negative Einbuchtungen der Isoseismen. Dafür gibt es wohl eine Reihe von Erklärungen: abgesehen davon, dass in einzelnen Fällen die schwächere Erschütterung des Gebirges nur eine scheinbare sein kann, indem sich daselbst meist weniger und nur kleinere Orte befinden und deshalb nur eine geringere Anzahl von positiven Berichten zu erhalten ist, wird ein nicht geringer Einfluss auf die Fühlbarkeit dadurch ausgeübt werden, dass die Gebirge zumeist aus älteren und mehr consolidirten Gesteinen bestehen. In manchen Fällen (bei schwachen Erdbeben mit geringer Herdtiefe) mag auch die Erklärung Prof. Höfer's ihre Berechtigung haben, welcher zufolge die grössere Entfernung der höher gelegenen Punkte vom Epicentrum genügen soll, um eine merkliche Abschwächung der Bewegung hervorzurufen [2]); eine noch allgemeinere Berücksichtigung dürfte vielleicht die Erwägung verdienen, ob sich nicht der Umstand, dass in einer gebirgigen Gegend das gleiche Maass von Energie auf eine grössere Oberfläche vertheilt wird, als in ebenen Gegenden, in demselben Sinne fühlbar machen muss [3]). Möglicherweise werden alle genannten Factoren zusammen wirken; ich glaube aber nicht, dass

[1]) Wähner. l. c. S. 187.

[2]) H. Höfer. Peculiar Phenomena in Propagation of Erthquakes. Transact. Seismolog. Society of Japan. Vol. XIII. P. I. 1890. S. 1.

[3]) Ausserdem gelangt auf ebenem Boden die Energie in höherem Grade zur Wirkung, als auf unebenem, wo die undulatorische Bewegung durch eine Art von Reibungswiderstand theilweise aufgezehrt wird. Vergleiche das Capitel VIII dieser Arbeit.

sie im gegenwärtigen Falle ausreichen werden, die Erscheinung vollkommen zu erklären. — Wie kommt es aber, dass die Gegend von Klagenfurt so viel schwächer erschüttert wurde als ganz Istrien, trotzdem sich auch in dieser Richtung das Beben senkrecht auf das Streichen des Gebirges fortgepflanzt hat? — Im Westen mag die starke Erschütterung der Venezianischen Ebene, welche den nördlichen Theil des adriatischen Senkungsfeldes ausfüllt, noch in obigen Punkten eine hinreichende Erklärung finden; wie aber aus der Karte ersichtlich ist, greifen die Isoseismen ohne merkliche Beeinflussung auf das südtirolische Gebirgsland über; hier finden sich hauptsächlich Kalk- und Dolomitgesteine der verschiedensten Formationen in horizontaler Lagerung und von zahlreichen Verwerfungen durchsetzt; — der ausgedehnte Porphyrstock von Bozen hat gar keinen Einfluss auf die Stärke der Erschütterung ausgeübt, selbst im krystallinischen Gebiete westlich von Meran bis an den Ortler (Vintschgau, Ultenthal) ist keine plötzliche Abschwächung der Intensität zu constatiren. Es kann also nicht das Streichen des Gebirges und der Einfluss der verschiedenen Gesteine allein maassgebend gewesen sein für die Form des Verbreitungsgebietes.

Noch unstatthafter wäre wohl die Annahme, dass eine grössere Störungslinie für die ostwestliche Längenerstreckung in diesem Maasse bestimmend gewesen sein sollte; schon aus geologischen Gründen ist eine Störungslinie von Laibach gegen Westen, welche so ausgedehnt sein müsste, dass sie eine so enorme Unregelmässigkeit der Isoseismen hervorrufen konnte, ohne Rücksichtnahme auf das adriatische Bruchsystem, offenbar ein Unding. Mit Anlehnung an die Auseinandersetzungen von A. Schmidt in Bezug auf das schweizerische Erdbeben im Januar 1889[3]), kann hier vorgreifend den nachfolgenden Capiteln gesagt werden, dass auch eine physikalische Betrachtung lehrt, dass eine Ausdehnung der Linie oder Fläche, von welcher die Erschütterung ausging, auf mehr als 100 Kilometer nicht denkbar ist; ja dass sie in Wahrscheinlichkeit kaum den zehnten Theil dieser Länge betragen haben wird. Sehr anschaulich illustrirt A. Schmidt seine Ansicht durch folgende Vorstellung: „. . . ein langgestreckter Erdbebenherd müsste ein ganz eigenartiges Erdbeben erzeugen, selbst wenn die Kohäsionsstörung in allen Punkten zumal erfolgte. . . . Denken wir uns eine meilenlange Schützenlinie über Berg und Thal hin aufgestellt, alle Schützen, schussbereit, drücken auf ein elektrisches Signal im gleichen Momente los. Kommen nun zu irgend einem Beobachter alle Lufterschütterungen zu gleicher Zeit? Nein, sondern wo sich auch ein Beobachter befinden mag, so hört er ein langgezogenes Geknatter, beginnend mit dem Augenblick, wo die Schallwelle von dem ihm nächsten Schützen zu ihm kommt, schliessend mit der vom fernsten Schützen kommenden Schallwelle. Gerade so müsste jeder Ort des Erschütterungsgebietes eines Erdbebens eine

[1]) A. Schmidt. Untersuchungen über zwei neuere Erdbeben, das schweizerische vom 7. Januar 1889 und das nordamerikanische vom 31. August 1886. Jahresheft des Vereines für vaterländische Naturkunde. Württemberg. 26. Jahrg. 1890. S. 206.

um so länger andauernde Erschütterung erfahren, je länger die Linie wäre, über welche der Erdbebenherd sich ausdehnte."

Wenn ich im Erdbebenherde eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 2 Kilometer in der Secunde annehme, — eine Zahl, die, wie aus späteren Auseinandersetzungen hervorgehen wird, sicher zu hoch gegriffen ist, und wenn ich als die längste beobachtete Dauer des Erdbebens 50 Secunden annehme, — so kann, auch wenn die ganze Linie zugleich bewegt wurde, dieselbe nicht länger gewesen sein, als 100 Kilometer. Nun ist aber mit grosser Sicherheit anzunehmen, dass die Erschütterung erstens nicht momentan vor sich geht und ferner dass die ursprüngliche Dauer durch Reflexionen, Brechungen und ungleiche Verzögerung der verschiedenen Schwingungen mit ungleichen Schwingungszahlen vielleicht auf das zehnfache oder mehr verlängert wird. Demnach glaube ich, dass die Länge der gleichzeitig bewegten Linie kaum viel mehr als 10 Kilometer betragen konnte; die meisten Berichte geben auch eine viel kürzere Dauer (10—20 Secunden) der Erschütterung an, als die oben angenommene. — Wenn man bedenkt, dass die Fortpflanzung des Bebens um von Laibach bis Lienz zu gelangen, wie weiter unten nachgewiesen wird, wenigstens eine Minute brauchte, wie lange müsste dort die Dauer der Erschütterung gewesen sein, wenn sie von einer Linie ausgegangen wäre, welche durch ihre Längserstreckung einen wesentlichen Einfluss auf die Form der Isoseismen ausgeübt hat.

Ich glaube, dass keine andere Deutung für die Form der Isoseismen übrig bleibt, als dass sich die Energie schon vom Herde aus nicht gleichmässig gegen alle Seiten entladen hat, sondern dass die Art und Weise der Bewegung schon eine bevorzugte Richtung enthielt. Wie im folgenden Abschnitte gezeigt wird, liefern die Nachbeben weitere Stützpunkte für diese Annahme.

Um den Vergleich mit anderen Erdbeben zu ermöglichen, wurden die Flächen der einzelnen Schütterzonen mit dem Planimeter beiläufig gemessen. Es umfasst demnach:

1. Das pleistoseiste Gebiet (inclusive des Hügelzuges von Trifail und Sagor) . . . . ca. 570 Quadratkilometer.

2. Die zusammenhängende Zone starker Beschädigung an Gebäuden (Abstürze von Kaminen etc.) . . . . . ca. 8400 Quadratkil.

3. Die zusammenhängende Zone schwacher Wirkungen an Bauwerken (Sprünge etc.) . . . . ca. 47.000 Quadratkil.

4. Das Gebiet, in welchem das Beben noch allgemein wahrgenommen wurde . . . . ca. 97.000 Quadratkil.

5. Das Gebiet, in welchem noch einzelne Personen das Beben wahrgenommen haben (hier mengen sich die positiven und negativen Berichte von verschiedenen Orten) . . . . ca. 160.000 Quadratkil.

6. Die äusserste Zone, innerhalb welcher noch durch besonders günstige Zufälligkeiten das Beben von einzelnen Personen beobachtet wurde (Olmütz, Frauenfeld, Nagy-Becskerek u. a.) ca. 400.000 Quadratkil.

II. Vor- und Nachbeben.

1. Vorbeben.

Im Bergbau-Orte Sagor, ca. 38 Kilometer östlich von Laibach, wurde schon am 18. März gegen 12 Uhr Mittags eines jener Erdbeben beobachtet, bei welchen das Schallphänomen grosse Aufregung hervorruft, während die Bewegung nur sehr wenig oder gar nicht wahrgenommen wird. Der Director der Braunkohlenwerke, Herr Drasch, befand sich in einem Anbau neben der Fördermaschine eines Schachtes, als er plötzlich einen starken Krach vernahm, wie „wenn eine Compagnie Soldaten unmittelbar vor dem Hause eine scharfe Salve abgeben würde“. Er dachte, der Maschinist wäre durch eine Ungeschicklichkeit mit der Förderschale in das hölzerne Dach des Gebäudes gefahren und eilte in den Maschinenraum; die hier beschäftigten Leute waren aber bereits erschrocken ins Freie geflohen. Es war Sonntag und die Arbeiter in einem grösseren Raume zur Auszahlung versammelt; auf den Knall hin waren sie alle ins Freie geeilt in der Meinung, es hätte irgendwo eine Explosion stattgefunden. Um dieselbe Zeit hatte der Werksarzt in Trifail, Herr Dr. E. Graeffe, auf seinem Divan liegend, eine leichte Schwankung wahrgenommen, dieselbe als Erdbeben erkannt und darüber eine Notiz an eine Grazer Zeitung gesendet.

Am 19. März um 3 Uhr Früh wiederholten sich die Erscheinungen in Sagor und Trifail, aber in schwächerem Grade.

Erwähnenswerth ist auch folgende Erzählung: sie wurde von Herrn Franz Stupac, Secretäriats-Adjuncten der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft für Krain, der geologischen Reichsanstalt übermittelt: „Am Charfreitag, den 12. April ging der Realitätenbesitzer Joh. Jeraj aus Woditz (bei Stein) Vormittags gegen 9 Uhr aufs Feld, woselbst er circa eine halbe Stunde verweilte. Während dieser Zeit hörte er dreimal ein schauererregendes Getöse, welches mit einem Knall endete und aus der Erde zu kommen schien; er verglich es mit einem Kanonendonner, wenn man dessen Verlauf umgekehrt nimmt. Zuerst hörte er das echo-ähnliche Rollen und zuletzt einen heftigen Knall. Schauer durchlief den Jeraj und er verliess das Feld“. Obwohl mir während meiner wiederholten Besuche in Woditz nichts ähnliches mitgetheilt wurde, zweifle ich doch nicht an der Wahrhaftigkeit der Erzählung. Die Schilderung ist ganz charakteristisch für nicht selten beobachtete unterirdische Schallphänomene, welche zumeist auf Erdbeben zurückgeführt werden können; an vielen Orten sind schon ähnliche Beobachtungen auch ohne jeden anscheinenden Zusammenhang mit wahrnehmbaren Erdbeben gemacht worden, wie aus den durch G. H. Darwin[1]) angeregten Discussionen in den November- und Decemberheften der Zeitschrift „Nature“ (1895) her-

[1]) G. H. Darwin „Barisàl Guns“ and „Mist Pouffers“. Nature Vol. 52. 1895. Nr. 1357. pag. 650.

vorgeht. Ich kann mir nicht versagen hier auch einen ähnlichen Fall anzuführen, an welchen die beiden eben angeführten sofort erinnern müssen.

Das grosse Erdbeben von Charleston hat am 31. August 1886 um 9 Uhr 51 Minuten stattgefunden. Am 27. August gegen 8 Uhr Morgens wurde die Bevölkerung des Dörfchens Summervile, 22 engl. Meilen nordwestlich von Charleston, durch eine Erscheinung erschreckt, welche einer Explosion sehr ähnlich war: viele glaubten eine grosse Kanone wäre abgefeuert worden oder ein Locomotivkessel explodirt; der Laut schien sehr nahe gewesen zu sein. Die Leute liefen aus den Häusern um nach der Ursache zu sehen; am 28. gegen 5 Uhr Früh wurde die Bevölkerung durch eine noch stärkere Wiederholung desselben Phänomens aus dem Schlafe geschreckt. In Charleston war um dieselbe Zeit nichts beobachtet worden [1].

Es ist zwar eine nicht seltene Erscheinung, dass grössere Erdbebenkatastrophen durch einige ganz schwache Bewegungen angekündigt werden, die Analogie der besprochenen Fälle ist aber namentlich, was die Erscheinungsweise betrifft, eine besonders auffallende; vielleicht werden Vergleiche mit anderen Erschütterungen ähnliche Eigenarten der Vorbeben erkennen lassen.

In der Nacht vom 8. auf 9 April sind in der Gegend von Rudolfswerth, nicht ganz 60 Kilometer gegen OSO von Laibach, zwei (nach einigen Berichten auch drei oder vier) Erschütterungen um 12 Uhr 22 Minuten und 12 Uhr 42 Minuten wahrgenommen worden. Dumpfes Rollen ging der Erschütterung voraus, Fenster klirrten, Lampen schwankten etc. Nach den vorliegenden Berichten wurde dieses Erdbeben auch in den Orten Stopitsch, Tschermoschnitz, Ainödt, Hönigstein und Lichtenwald bei Rann beobachtet; wenn diese wenigen Daten ein richtiges Bild der Verbreitung dieses Erdbebens geben, so hat das Schüttergebiet eine sehr langgezogene ellipsoidische Form mit der Haupterstreckung NO-SW, quer auf das Streichen der dinarischen Falten; in Lichtenwald greift es auf alpines Gebiet über. Ich glaube nicht, dass die Stösse mit dem Laibacher Erdbeben in Zusammenhang stehen; denn Rudolfswerth ist schon seit längerer Zeit als selbständiger Erdbebenherd bekannt, vielleicht gehören demselben Erdbebenherde auch die unter den Nachbeben angeführten localen Erschütterungen von St. Bartelmä und Landstrass an. Dasselbe gilt wohl auch von den Erschütterungen, welche am 12. und 13. April in Möttling und Haidowitz bei Rudolfswerth verspürt worden sein sollen.

In St. Marein, 12 Kilometer süd-östlich von Laibach, sollen schon am 4. und am 11. April ziemlich starke Erdbeben wahrgenommen worden sein, doch habe ich hierüber nur eine vereinzelte Nachricht, dieselbe Unsicherheit herrscht bezüglich des schwachen Bebens, welches in Möttnig, 22 Kilometer nord-östlich von Laibach in der Nacht vom 9. auf den 10. April stattgefunden haben soll.

[1] Capt. C. E. Dutton. The Charleston Earthquake of August 31. 1886 Ninth Annual Report of the United States Geol. Surv. 1887—88. pag. 270.

Ausser den angeführten wurde in Laibach am 31. März 7 Uhr 49 Minuten Abends von Prof. J. Smrekar, von Herrn Director J. Lesar und auch sonst von einigen Personen eine schwache Erschütterung verspürt [1]).

In den letzten Stunden vor dem Hauptbeben am 14. April sollen in Laibach noch fernere schwache Erschütterungen wahrgenommen worden sein; die Angaben sind aber sehr unsicher und in Bezug auf die genauere Zeit widersprechend. Nach einigen soll es um $10^3/_4$ Uhr gewesen sein. Nach Angabe des Herrn Forstinspections-Commissärs W. Putick hatten vor dem Hauptstosse um 11 Uhr 17 Minuten zwei schwache Beben um 11 Uhr 12 Minuten und um 11 Uhr 16 Minuten stattgefunden. Der Bericht von Obertuchein spricht auch von einem Vorbeben um 11 Uhr 14 Minuten; in Liescha in Kärnten soll schon um 10 Uhr 44 Minuten vormittags ein Vorbeben bemerkt worden sein [2]). Die sonstigen Angaben von früheren Stössen (Radmannsdorf, Pejo bei Cles, Greis bei Cilli u. a.) beruhen, wie ich glaube, auf Irrthümern in der Zeitangabe des Hauptstosses [3]).

2. Nachbeben.

Die Zahl der Nachbeben betrug gewiss mehr als 200. Die Erschütterungen haben bis October 1896 angedauert; die Daten sind aber zu unsicher, als dass die Construction einer Curve, welche die allmälige Abnahme der seismischen Activität darstellt, von Werth sein könnte; nur das eine ist ersichtlich, dass in der ersten Zeit die Abnahme der seismischen Activität sehr rasch war und später immer allmäliger wurde. Wie bei anderen grösseren Erdbeben würde auch hier die Curve aus zwei nahezu geraden Aesten bestehen, von denen der erste sehr steil steht und der zweite sich asymptotisch der Geraden, d. i. dem allmähligen Erlöschen der seismischen Thätigkeit nähert; der Wendepunkt der Curve würde den Zeitpunkt anzeigen, von dem an die Activität langsamer abnimmt. Wie Omori bemerkt, tritt dieser Zeitpunkt um so früher ein, je schwächer das Erdbeben ist Bei dem grossen Mino-Owari-Erdbeben im Jahre 1891 fand der Uebergang 10—12 Tage nach dem Hauptstosse statt [4]); beim entsprechend schwächeren Laibacher Erdbeben dürfte derselbe schon nach 20—24 Stunden eingetreten gewesen sein. Bis October 1896 war, wie es scheint, der normale seismische Zustand noch nicht erreicht. In den Beilagen IV und V sind die Daten über die nachfolgenden Erschütterungen zusammengestellt.

---

[1]) Müllner, l. c., S. 127.

[2]) F. Seeland, l. c., S. 14.

[3]) Nach E. Belar, l. c., S. 17 sollen weitere Vorbeben in Lussin piccolo (14. April, 10 Uhr 45 Minuten) und in Trient nach Dr. Pernter (14. April, 11 Uhr 2 Minuten) stattgefunden haben.

[4]) F. Omori. On the After-shocks of Earthequakes. Journal of the College of Science Imp. University, Tokyo. Voll. VII, 1894. P. II, pag. 116.

Unter den vielen am Schlusse dieses Capitels aufgezählten Nachbeben finden sich gewiss neben den sicheren localen, noch viele sporadische Erschütterungen mit besonderem Ursprungsorte; nur wenige unter diesen können als mit Sicherheit festgestellt betrachtet werden (St. Bartelmä, Windischgraz). Nur eines von diesen (Verona, 10. Juni 1895, 2 Uhr 4 Min. a. m.) hat ein grösseres Verbreitungsgebiet betroffen; in Bezug auf die übrigen konnten niemals von mehreren Orten übereinstimmende Daten erhalten werden. Weitaus die grösste Mehrzahl der Angaben, welche mit Laibach nicht übereinstimmen, haben ohne Zweifel ihre Ursache in irrthümlichen Verschiebungen der Zeitangaben um Stunden oder Tage oder auch in falschen Wahrnehmungen einzelner Personen, welchen in so aufgeregten Zeiten von der Bevölkerung gerne Glauben geschenkt wird.

Was die sicheren localen Erschütterungen betrifft, sind von den meisten Fällen die Angaben zu spärlich, als dass die Schüttergebiete der einzelnen Nachbeben mit Sicherheit umgrenzt werden könnten; so viel lässt sich aber immerhin mit Sicherheit erkennen, dass eine wesentliche Verschiebung des Stosspunktes nicht stattgefunden haben kann; Laibach liegt immer beiläufig in der Mitte der aufgezählten Orte und von keinem der umliegenden Orte kann man sagen, dass dort eine der Erschütterungen stärker verspürt worden wäre als in Laibach und dessen Umgebung.

Die Wahrnehmbarkeitsgrenze der Hauptstösse der ersten Nacht konnte jedoch mit befriedigender Genauigkeit festgestellt werden. Die Angaben über die Anzahl der wahrgenommenen Stösse während der ersten Nacht sind zwar sehr verschieden: in dem weiteren Gebiete lassen sich aber sehr deutlich drei Zonen unterscheiden: eine innerste, in welcher ziemlich allgemein der Stoss um 7 Uhr Früh als der letzte angegeben wird; dann eine Zone, in welcher es heisst, dass noch nach 4 Uhr Früh ein letzter starker Stoss wahrgenommen wurde, und eine äusserste Zone, in welcher ausser dem ersten und den unmittelbar nachfolgenden nur noch der Stoss nach Mitternacht beobachtet wurde.

Die Stösse sind nicht als die drei allerstärksten in dieser Nacht zu betrachten, sondern es hatten gewiss die Stösse unmittelbar nach dem Hauptstosse und der Stoss um 3 Uhr 37 Min. Früh und vielleicht noch einige andere eine grössere Verbreitung als der Stoss um 7 Uhr Morgens. Da aber die eben genannten von Schwärmen schwächerer Erschütterungen begleitet waren, ist es bei der Ungenauigkeit der Zeitdaten nicht möglich, die richtigen Stösse an den verschiedenen Orten miteinander zu identificiren. Entweder der Stoss um 7 Uhr Früh oder der um 4 Uhr sind jedoch als letzte meistens ausdrücklich angeführt, wenn auch die übrigen nicht speciell erwähnt sind.

Die Schüttergrenzen der drei genannten Stösse sind auf Taf. [III] eingetragen. Nur wenige, ganz vereinzelte Punkte, an welchen die einzelnen Stösse noch verspürt wurden, liegen ausserhalb der betreffenden Linien; diese Beobachtungen beruhen offenbar auf Zufälligkeiten und eine Einziehung in die Linien würde zu besonderen Ausbuchtungen führen, welche gewiss der Natur der Sache nicht ent-

sprechen und die Linie würde nicht mehr eine Linie gleicher Erschütterung darstellen. Es hat mich überrascht, wie sehr diese Linien mit den bereits früher construirten Isoseismen übereinstimmen; sie bilden zugleich eine Bestätigung, dass die Isoseismen richtig gezogen wurden. Ohne Zweifel hat sich die Erschütterung bei den Nachbeben genau in derselben Weise ausgebreitet, wie bei der Haupterschütterung.

Der Stoss um 12 Uhr 3 Min. wurde noch in der ganzen Zone bemerkt, in welcher der Hauptstoss von den meisten Personen bemerkt worden war; allerdings ist beim Vergleiche mit dem Hauptstosse nicht ausser Acht zu lassen, dass die Beobachter durch die erste stärkere Erschütterung aufmerksam und für eine zweite schwächere, welche sie vielleicht sonst nicht beachtet hätten, empfindlicher gemacht worden waren. Das Zusammenfallen der Linien im Ennsthale hängt wohl damit zusammen, dass der Thalzug mit den grösseren Orten hier die letzten sicheren Daten liefern konnte; jedenfalls ist es aber bemerkenswerth, dass auch dieser Stoss gegen Norden rascher erlischt, während im Westen das Südtiroler Gebirge die Bozener Porphyrmasse und das krystallinische Gebiet von Meran ebensowenig einen Einfluss auf die Verbreitung ausgeübt haben wie beim Hauptbeben.

Ganz dasselbe ist bei dem Stosse um 4 Uhr 19 Min. der Fall. Er wurde noch in Trient und in Riva am Gardasee deutlich beobachtet. Die nördlichsten vereinzelten Angaben sind Deutsch-Feistritz bei Peggau und Leoben; diesen stehen weit entfernte Orte im Westen und Südwesten auf italienischem Gebiet gegenüber, z. B. Pisogne am Iseo-See, Chiavenna bei Sondrio, ja selbst in Pesaro an der adriatischen Küste, in Urbino weiter landeinwärts und in Val Nera bei Marradi in der Provinz Florenz, jedoch noch auf der Nordseite des etruskischen Apennin, soll diese Erschütterung, wenn auch sehr schwach wahrgenommen worden sein.

Der Stoss um 6 Uhr 52 Min. Früh wurde schon in Marburg und Graz nicht mehr wahrgenommen. Der nördlichste, ganz vereinzelte Punkt ist Hüttenberg bei Friesach in Kärnthen. In Italien hat hier die Isoseisme, trotzdem sie das Gebirge nicht mehr erreicht, dieselbe Form wie die äusseren Stösse: der westlichste Punkt ist Feltre bei Belluno, auch in Mestre und Venedig wurde es wahrgenommen. Erwähnenswerth ist auch, dass in Lussin piccolo, in Lussin grande und auf der nahen Insel Sansego alle drei Stösse beobachtet wurden; vielleicht hängt das damit zusammen, dass sich hier besonders aufmerksame Beobachter befanden. Von Gospitsch in Kroatien, um weniges weiter entfernt von Laibach als Lussin, wurde auffallender Weise gar kein Nachbeben gemeldet.

Es hat sich ohne Zweifel bei allen Nachbeben genau derselbe Vorgang wiederholt, der bei dem Hauptbeben stattgefunden hatte.

Die Linien rücken bei den einzelnen Stössen, in dem Maasse, wie die Intensität abnimmt, auf allen Seiten gleichmässig zusammen, unbekümmert darum, ob die Grenzen quer auf das Streichen des Gebirges, im Streichen oder in die Ebene fallen; dies spricht, wie ich glaube, sehr für die Annahme, dass die Structur des Gebirges

und der Elasticitätsgrad der Gesteine auf die Verbreitung im Grossen nur einen geringen Einfluss ausüben.

So wie z. B. bei den einzelnen Erschütterungen in der Gegend von Neulengbach am Nordrande der Alpen, seit dem grossen Erdbeben im Jahre 1590, in den Jahren 1873, 1875 und 1895 stets die Form des Schüttergebietes wiederholen, wie dort die Längserstreckung der Isoseisme, unbekümmert um die geologische Structur, weit in die krystallinische, böhmische Masse übergreift und gegen Süden in der Zone Kalkalpen rascher erlischt, so greifen hier die Isoseismen der Nachbeben, das Hauptbeben wiederholend, quer über die Venezianische Ebene und das Adriatische Senkungsfeld auf die Dolomitberge Südtirols über [1]).

Gewiss liessen sich noch viele ähnliche Beispiele anführen. Als Beweis dafür, dass die Gebirgsketten nicht immer als ein Hemmniss der Verbreitung, will ich nur das Erdbeben von Sillein im oberen Waagthale in Ungarn erwähnen, dessen Schüttergebiet sich quer über den Hauptstamm der Karpathen, über einen Theil der Sudeten und des Riesengebirges bis in die Gegend nördlich von Breslau fortpflanzte, während es im Süden schon bei Gran an der Donau endigt [2]).

Auf der Insel Luzon in den Phillippinen haben vom 14. bis 20. Juli 1880 heftige Erdbeben stattgefunden [3]), welche von drei verschiedenen, aber ziemlich nahe beieinander gelegenen Centren, in Nähe des Sees von Santa Cruz ausgingen; die Schüttergebiete der beiden stärkeren Beben (am 18. und 20. Juli) zeigten eine unverhältnissmässig grössere Ausbreitung gegen NW als gegen SO, beide Richtungen fallen in das Streichen des Gebirges, d. i. der Insel, doch sind die Isoseismen der beiden Erdbeben durchaus nicht parallel, sondern die Haupterstreckungsrichtungen stehen in einem deutlichen Winkel zu einander. Die Isoseismen des dritten, allerdings weniger ausgebreiteten Bebens (vom 14. Juli) mit mehr gegen Osten geschobenem Epicentrum, stehen mit denen der beiden anderen in gar keiner Beziehung. Hier scheint die ost-westliche Ausbreitung eher noch grösser zu sein als die nord-südliche. Wäre das Streichen des Gebirges als solches für die Ausbreitung der Erschütterung bestimmend, so sollte man glauben, dass die Isoseismen bei nahe beieinanderliegenden Centren wenigstens ähnliche Formen annehmen sollten.

Wie im vorigen Capitel ausgeführt wurde, kann man kaum annehmen, dass bei grösseren Erdbeben die Erstreckung einer gleichzeitig bewegten Linie einen wesentlichen Einfluss auf die Form des Schütterkreises ausübt; ich glaube also hier mit verstärkter Begrün-

---

[1]) E. Suess. Die Erdbeben Niederösterreichs. Denkschrift der math.-naturw. Cl. d. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. XXXIII., 1873. — Franz E. Suess. Die Erderschütterung in der Gegend von Neulengbach am 28. Jänner 1895. Jahrb. der geol. R.-A. Bd. 45, 1895, S. 83.

[2]) J. Schmidt. Untersuchuchungen über das Erdbeben am 15. Jänner 1858. Mitth. der Geogr. Ges. Wien 1858. II. Jahrg., 2. Heft.

[3]) Don José Centano y Garcia. Abstr. of a Mem. on the Earthequakes in the Island of Luzon in 1880 transl, by W. S. Chaplin. Transact. Seism. Soc. Japan. Vol. V. 1882, pag. 45.

dung die oben ausgesprochene Ansicht wiederholen zu können, dass schon vom Erdbebenherde aus die Energie sich nicht gleichmässig nach allen Richtungen vertheilt hat, dass sich die Erdbebenwellen schon vom Ursprunge aus nicht nach allen Seiten gleichmässig ausbreiteten und es kann noch hinzugefügt werden, dass sich bei den Nachbeben derselbe Vorgang in derselben Weise ohne wesentliche Verschiebung des Ausgangspunktes wiederholt hat.

III. Beschädigungen an Bauwerken.

Mit der Erweiterung unserer Begriffe über die seismische Bewegung im allgemeinen seit Mallet, hat sich auch das Verständniss der Wirkungen derselben auf Gebäude bedeutend vertieft. Auch hier, sowie in vielen anderen Capiteln der Seismologie verdanken wir den Hauptfortschritt John Milne, dessen reiche Erfahrungen auf experimentellem Gebiete gerade in dieser Frage eine sehr werthvolle praktische Anwendung gefunden haben. Die Prüfungen der verschiedenen Bodenarten und Aufnahmen engbegrenzter Gebiete, mit Rücksicht auf ihre locale seismische Empfindlichkeit und auf ihre dementsprechende Eignung zur Anlegung von Baulichkeiten, wurden von ihm zuerst durchgeführt; die Bewegungen der Gebäude während eines Erdbebens wurden von ihm mit Hilfe von Instrumenten verglichen. Vor allem aber verdanken wir ihm die eingehende Begründung der Auffassung, dass die zerstörende Wirkung des Erdbebens nicht einem plötzlichen Stosse, sondern einer verhältnismässig langsamen Hin- und Herbewegung in horizontaler Richtung und in erster Linie der dadurch entstandenen pendelartigen Eigenschwingung der Gebäude zuzuschreiben ist[1]).

Schon Wähner hat in seiner Beschreibung des Erdbebens von Agram eingehend dargelegt, dass verschiedene Gebäudetheile während des Erdbebens seitliche Bewegungen von verschiedener Richtung und Geschwindigkeit machen müssen; Milne hat ganz ähnliche Wahrnehmungen bei den japanischen Erdbeben gemacht und diese verschiedene Bewegung den entsprechenden verschiedenen Eigenschwingungen je nach dem Trägheitsmomente der einzelnen Theile zugeschrieben; sobald die Schwingungsphasen so verschieden sind, dass sie den ihnen entgegengesetzten elastischen Widerstand überwinden, müssen die beiden Gebäudetheile an der schwächsten Stelle ihrer Verbindung aneinander abreissen.

Milne hat diesen Vorgang durch ein sehr einfaches Experiment anschaulich gemacht. Drei flache, federnde Bambusstreifen wurden

[1]) J. Milne. The Earthquake in Japan of February 22 nd. 1880. Transact. Seism. Soc. Vol. I. Part. II. 1880 pag. 1—116. Construction in Earthquake Countries, ebend. Vol. XIV. 1890, pag. 1—246 und mehrerer kleinerer Abhandlungen in derselben Zeitschrift.

an einem Brette befestigt und an ihrem oberen Ende durch kleine Bleiklötze beschwert (Fig. 1); zwei dieser Bleiklötze (A B) haben dasselbe Gewicht, der dritte (C) ist leichter. Die einzelnen Stäbe stellen umgekehrte Pendel mit verschiedener Schwingungsdauer vor; in der That setzen sich bei leichter Berührung des Tisches, auf welchem das Brett steht, die einzelnen Stäbe sofort in schwingende Bewegung, die mit gleichem Gewichte belasteten Stäbe schwingen mit gleicher Geschwindigkeit und Amplitude, der dritte schwingt langsamer; in gewissen Momenten, wenn mit der Bewegung des Tisches gerade zufälliger Weise die Phase eines der Pendel getroffen wird, so schwingt dieses sehr heftig, während die anderen nur kaum merkliche Bewegungen machen. Verbindet man A und B durch einen starken Papierstreifen, so bleibt derselbe während der Schwingungen in Folge der gleichen Bewegungen der Stäbe ganz unversehrt; verbindet man aber C mit einem der beiden anderen, so wird das Papier sofort zerrissen, wenn die Bewegung annähernd mit der Schwingungsphase einer der Stäbe zusammenfällt. Wenn zwei Gebäudetheile von verschiedener Höhe und Form in ihren natürlichen Schwingungsphasen

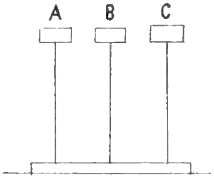


Fig. 1.

stark differiren, so wird an ihrer Verbindungsstelle ein sehr starker Zug ausgeübt werden und demgemäss nothwendiger Weise entweder die verbindenden Mauern oder die schwingenden Theile selbst bersten müssen. Vielerlei ähnliche Experimente liessen sich leicht erfinden, in den meisten Fällen wird sich aber das Resultat derselben durch eine einfache Ueberlegung vorher bestimmen lassen.

Die Zerstörungen beim Laibacher Erdbeben zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten, der Typus der Zerstörung ist derselbe wie bei allen früheren Erdbeben ähnlicher Intensität. Die stärksten Beschädigungen sind stets Folgen schlechter Construction oder schlechten Baumaterials gewesen; Herr Oberingenieur A. Stradal sagt in dieser Hinsicht: „Jede Scheinconstruction wurde als solche bemerkbar, jede nachträglich hergestellte Gurte oder später aufgeführte Scheidemauer trennte sich los, ebenso wie alte verputzt gewesene Sprünge im Gewölbe in den Mauern wieder zum Vorschein kamen. Von besonderem Nachtheile war die Verwerthung minderwerthiger Materialien, die sich stets in der geringen Widerstandsfähigkeit des Mauerwerkes äusserte u. s. w.“ [1]) Welchen Grad diese Beschädigungen an verschie-

[1]) A. Stradal, Bautechnische Studien anlässlich des Laibacher Erdbebens, Zeitschft. d. österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1896, Nr. 17 u. 18.

denen Orten erlangten, wurde bereits im ersten Capitel dargestellt und die einzelnen besonderen Fälle stärkerer Beschädigung blos in Folge schlechter Bauart, sind wohl lehrreicher für den Bautechniker als für denjenigen, welcher die Bewegung des Erdbebens studiren will. Für diese Studien sind die allgemeinen und häufigen und dann noch einige besonders lehrreiche Fälle von Bedeutung und nur diese sollen hier einer kurzen Betrachtung unterzogen werden.

Die nachfolgende Beschreibung, welche in letzter Linie auf eine eingehendere Bestätigung der Milne'schen Auffassung hinausläuft, liesse sich in ähnlicher Weise mit Zuziehung von Beobachtungen bei früheren Erdbeben ausserordentlich erweitern; wie bereits bemerkt, sind die meisten Typen von Beschädigungen schon oft beobachtet worden, wenn sie auch meist nicht die entsprechende Deutung gefunden haben. Ich halte es für gerechtfertigt, die Bestätigungen der Auffassung von Milne hier eingehend vorzubringen, da es scheint, dass die Arbeiten dieses Erdbebenforschers am europäischen Continent noch immer nicht in verdientem Masse bekannt sind.

a) Verschiebung und Umfallen freistehender Gegenstände.

Ob ein Gegenstand bei einer horizontalen Bewegung des Untergrundes umfällt, hängt nicht ab von seiner Grösse und seinem Gewicht, sondern von seiner Gestalt und der Geschwindigkeit der ihm mitgetheilten Bewegung; deshalb darf es nicht Wunder nehmen, wenn z. B. die Schornsteine von den Dächern geschleudert wurden, während hohe Leuchter mit breiterer Basis, Lampen etc. unversehrt stehen geblieben sind, wie das an vielen Orten der Fall war. Es steht dieses Moment in keiner directen Beziehung zur Beschädigung der Mauern in demselben Hause; an vielen Orten konnte man das beobachten: in vielen Kirchen waren die Leuchter und die freistehenden hölzernen und steinernen Statuen stehen geblieben, während die Wände und der Thurm an allen Seiten starke Risse erhalten hatten (Rosenbichl bei Laibach, Repne, Jeschza, Flödnig und mehrere Kirchen in Laibach). Besonders auffallend ist es, wenn mehrere Körper von derselben Gestalt umgeworfen werden, während andere von bedeutenderer oder geringerer Grösse stehen bleiben, wie das bei den gleichgeformten Leuchtern am südlichen Altar der ziemlich stark zersprungenen Kirche von St. Marein bei Laibach der Fall war. In den Museen sowohl in Laibach[1]) als in Cilli sind merkwürdiger Weise viele hohe stangenförmige Gläser und schlanke Vasen unversehrt stehen geblieben, während in der Umgebung von Laibach hohe und starke Steinsäulen, Grabmonumente und Schornsteine in Menge umgestürzt wurden. Aus dem Umwerfen von Säulen kann auch nicht, wie bereits Milne hervorgehoben hat, in der einfachen von Mallet angenommenen Weise die Geschwindigkeit (respective Beschleunigung und Intensität) der Bewegung eines Erdpartikelchen während der Erschütterung berechnet werden. Es handelt sich offen-

[1]) Siehe Cap. I, S. 424.

bar nicht um einen plötzlichen Stoss, demgegenüber sich verschiedene Körper ähnlich verhalten müssten, sondern es wird eine Säule durch wiederholte rasch aufeinander folgende Impulse in eine schwankende Bewegung versetzt, ähnlich einem Pendel; wenn die Aufeinanderfolge der Impulse zufälliger Weise mit der Schwingungsperiode der Säule zusammenfällt, so wird bei jedem neuen Impulse die Amplitude vergrössert werden können, bis dieselbe aus dem Gleichgewichte gebracht wird. Andere, auch weniger stabile Körper, können dabei in ihren Schwankungen durch die neuen Impulse gestört werden und wieder die alte Stellung finden; in den meisten Fällen wird man finden, dass der Gegenstand dann mehr oder weniger aus seiner früheren Lage verschoben ist. (Abbildungen s. bei Toula l. c.)

Hiemit komme ich auf die allbekannte Erscheinung der Verdrehung von freistehenden Gegenständen zu sprechen. Wie bei jedem anderen grösseren Erdbeben konnte man auch in Laibach allenthalben die drehenden Verschiebungen der Deckplatten von Säulen, von Grabsteinen etc. beobachten. Es ist staunenswerth wie vielerlei verschiedene Erklärungen für diese offenbar ziemlich einfache Erscheinung in's Leben gerufen wurden. Abgesehen von Humboldt's rotatorischem Erdbeben, hat man auch noch eine torsionsartige Bewegung in Folge gleichzeitiger Wirkung eines directen und eines reflectirten Stosses oder eine elliptische Bewegung der Erdpartikelchen in Folge von Interferenz zweier transversaler Wellen mit verschiedenen Schwingungsebenen angenommen; die Seismologie ist noch nicht so weit vorgeschritten, um entscheiden zu können, ob letztere Bewegung der Partikelchen auf diese Weise zu Stande kommen kann, ich glaube aber nicht, dass eine derartige Bewegung, welche eigentlich wie zwei rasch aufeinander folgende Stösse in verschiedener Richtung wirken müsste, eher eine Rotation eines Körpers hervorrufen sollte, als ein einfacher Stoss.

Mallet hat die sicherlich richtige Annahme ausgesprochen, dass der Punkt grösster Reibung meist nicht mit dem geometrischen Mittelpunkte der frei aufliegenden Körper zusammenfällt; sicherlich wird dadurch eine unsymmetrische Verschiebung oder Verdrehung hervorgerufen werden können. Es ist aber in manchen Fällen bemerkenswerth, dass eine Reihe von Grabsteinen in demselben Sinne gedreht wurden; in solchen Fällen wäre es doch merkwürdig, wenn bei allen diesen Steinen der Punkt stärkster Reibung in demselben Sinne gelegen wäre. Ausserdem kann kein Zweifel darüber bestehen, dass während des Erdbebens die Grabsteine in eine tanzende Bewegung gerathen und sich hauptsächlich auf ihren Kanten und Ecken bewegen; dass sich die Kanten dabei ziemlich hoch heben können, habe ich am Friedhofe von Altlack bei Bischoflack erkannt, wo man sehen konnte, dass junge und frische Pflanzen zwischen dem Sockel und den verschobenen Obelisken der Grabdenkmäler eingeklemmt waren; bei einer derartigen Bewegung dürften wohl die Verschiedenheiten der Reibung an der Basis der ebenen Grabsteine nur eine geringe Rolle spielen. Ich halte die Erklärung, welche Gray[1]) gegeben

[1]) Transact. of the Seismol. Soc. Japan 1880, Vol. I. Part. II, pag. 33.

hat, für die einfachste und beste, und es sei mir gestattet, dieselbe hier in Kürze wiederzugeben.

Es sei A B C D (Fig. 2) der Querschnitt eines freistehenden Körpers, so wird ein Stoss parallel zu A B das Bestreben haben, den Körper um die Kante A D zu drehen und umzuwerfen; ein Stoss parallel A D wird das Bestreben haben, ihn um die Kante A B umzuwerfen. Ein Stoss in der Richtung der Diagonale A C wird den Körper so heben, dass er sich um die Ecke A dreht. Um den Körper in dieser Richtung umzuwerfen, wird eine grössere Kraft nöthig sein, als um eine der Kanten, weil der Hebel A O, um den der Schwerpunkt O gedreht werden muss, länger ist, als in den anderen Fällen (O H und O I). Nehmen wir an, der Stoss käme in irgend einer anderen

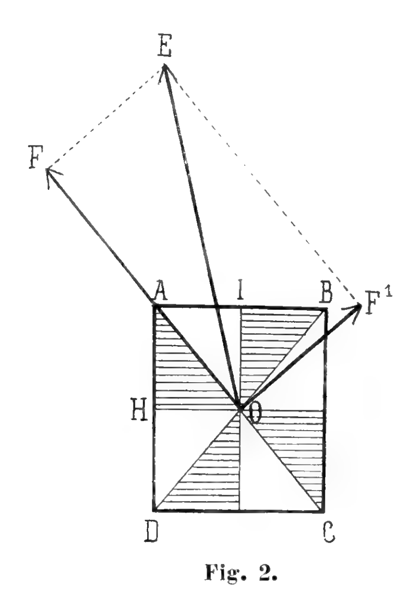


Fig. 2.

Richtung O E, so können wir uns die Kraft im Schwerpunkt O angreifend und in zwei Componenten O F und O F¹ zerlegt denken; O F wird den Körper um die Ecke A als Stützpunkt heben und O F¹ wird den Körper um den Punkt A gegen F¹ in einem der Richtung des Uhrzeigers entgegengesetztem Sinne drehen. Mit anderen Worten: jeder nicht genau in der Richtung der Diagonale eintreffende Stoss wird das Bestreben haben, diejenige Kante, welche er im stumpfen Winkel trifft, in senkrechte Stellung zur Stossrichtung zu bringen. Eine einfache Ueberlegung zeigt, dass, wenn die Stossrichtung in eines der schattirten Segmente fällt, die Drehung im Sinne des Uhrzeigers, und im Falle er in eines der weissen Segmente trifft, im entgegengesetzten Sinne erfolgen wird. Bei einer Reihe von Stössen in derselben Richtung zeigt sich anscheinend das Bestreben, den Körper in eine Stellung zu bringen, in der er am leichtesten durch die Stösse in der gegebenen Richtung zu Falle gebracht werden kann.

Nicht selten sind Drehungen bis 45° vorgekommen. Man muss annehmen, dass eine so weitgehende Verschiebung nicht durch einen einzigen Stoss zu Stande kommt, sondern dass eine Reihe von Impulsen, vielleicht auch verschiedene Stösse in demselben oder in verschiedenem Sinne zusammengewirkt haben, bis so bedeutende Verschiebungen erzielt worden sind. Das Herunterstürzen der oberen Bestandtheile von Grabsteinen (aufgesetzte Kreuze etc.) wird oft dadurch hervorgerufen werden können, dass sie auf die angegebene Weise nach und nach so weit über den Rand der Unterlage geschoben werden, bis sie leicht das Gleichgewicht verlieren können; in diesem Falle wird die Kraft resp. Geschwindigkeit viel geringer sein können, um den Körper zum Fallen zu bringen, als wenn er sich auf einer breiten Unterlage befindet. — Kleine Säulen stellen nicht so empfindliche Seismometer vor, als man früher angenommen hat; es hängt von Zufälligkeiten ab, ob sie umgeworfen werden. Eine Bestätigung hiefür liefert uns neuerdings der Bericht des Herrn Dr. Katzer aus Leoben; der genannte Herr hatte einen Bleistift am Tische aufgestellt, um die nachfolgenden Stösse während der Nacht vom 14. auf den 15. April besser constatiren zu können; den Stoss um 12 Uhr 5 Minuten hatte er selbst sehr deutlich wahrgenommen, der Bleistift war aber stehen geblieben.

b) Fabriksschornsteine.

Viele Besucher Laibachs waren überrascht, dass so viele hohe Schornsteine stehen geblieben waren. Von den hohen Essen der Fabriken waren viele ganz unversehrt geblieben, andere waren an einer Stelle, meist hoch über der Mitte abgebrochen und der obere Theil gegen den unteren um ein geringes verschoben oder verdreht; nur wenige und gerade nicht die höchsten, sind abgestürzt. In Bezug auf die Beschädigung der hohen Kamine sind folgende Umstände zu beachten: dieselben sollen nicht auf einer Mauer oder auf einem Gebäude aufsitzen, sondern vom Boden frei aufragen und die Kronen sollen nicht zu schwer sein [1]). — Ein ganz freistehender, sich gegen oben allmählig verjüngender Schornstein wird in seinen einzelnen Theilen eine nur wenig verschiedene Schwingungsdauer besitzen. Ist aber das obere Ende zu schwer, so wird eine Art Doppelpendel entstehen, indem der obere Theil das Bestreben besitzt, sich in anderen Phasen zu bewegen, als der untere Theil; in der Mitte des Kamines gehen die beiden Systeme allmählig ineinander über, es wird hier eine starke Zerrung entstehen und an der schwächsten Stelle wird der Schornstein durchreissen; der auf diese Weise losgerissene Theil wird jetzt verschoben werden oder rotiren wie ein freistehender Obelisk. (Siehe die umstehende Fig. 3.) Noch leichter wird der Kamin abreissen, wenn er auf einem Hause oder auf einer Mauer aufsitzt, denn dann wird die Verschiedenheit der Bewegung viel bedeutender sein. Bei den Kaminen der Strohhutfabriken in Domschale konnte man das

[1]) Ueber die schwingende Bewegung vgl. u. a. Bericht von Herrn A. Ebernart, Laibach, Beilage I.

deutlich beobachten. In der Zinkhütte von Cilli befinden sich vier höhere Kamine, von ca. 20, 30, 36 und 72 *m*. Die beiden mittleren sind vollkommen unbeschädigt geblieben, von dem kleinsten, welcher

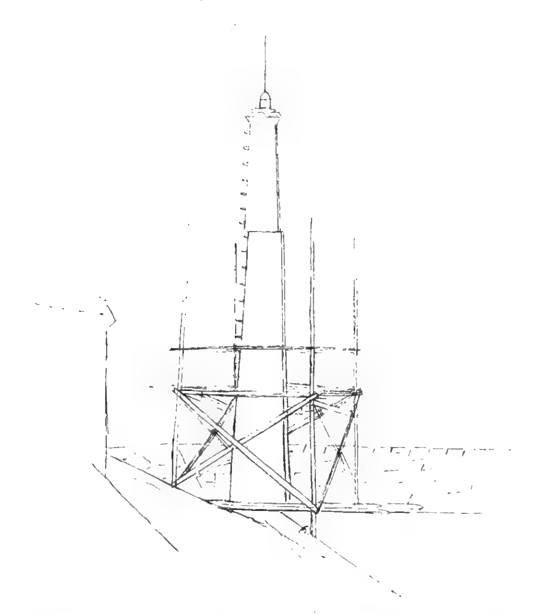


Fig. 3. Schornstein am Dampfbade des Hotel Elefant, Laibach.

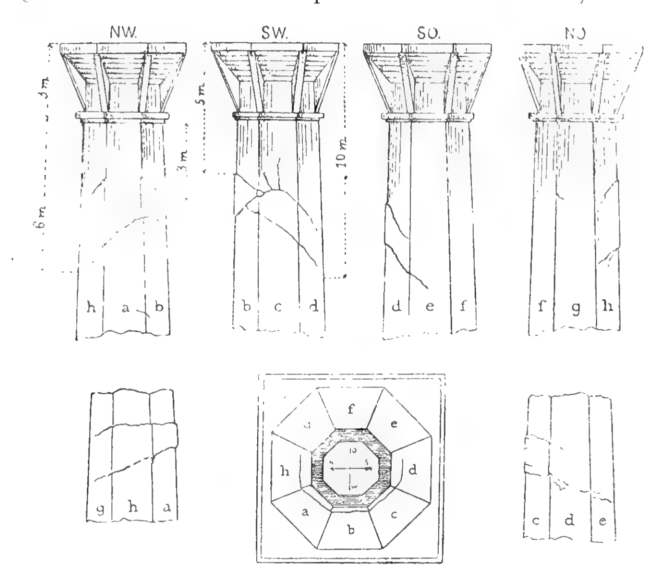


Fig. 4. Central-Esse der k. k. Zinkhütte in Cilli. Nach Toula.

auf einer Mauer aufsitzt, wurde die Krone abgeworfen; die ganz hohe Esse von 72 *m* (Fig. 4) trägt eine sehr schwere Krone, sie wurde in den obersten 8 Metern so stark beschädigt, dass die Abtragung dieses

Theiles nothwendig wurde [1]). Nicht weit unter der Krone befindet sich eine Zone von Lockerungen und Verschiebungen des Ziegelwerkes; hier hatte die Cohäsion des Materials nachgegeben, während die schwere Krönung eine schnellere Bewegung als der Hauptschaft zu machen bestrebt war. An der Nordwestseite ist ein ca. 2 *m* hohes Stück um eine halbe Ziegellänge oder mehr herausgerutscht; auf der anderen Seite des Schornsteines schienen sich die Sprünge zu verlieren, bei genauerer Betrachtung mit einem Fernrohre konnte man aber sehen, dass die einzelnen Ziegel unregelmässig auseinandergeschoben waren; die Störung hat sich auf dieser Seite mehr gleichmässig vertheilt. Ein derartiges Herausrutschen kann nicht durch einen plötzlichen Stoss, sondern nur durch ein verhältnissmässig langsames Schwanken des ganzen Systems hervorgerufen werden.

Auf ähnliche Weise wie der Figur 3 abgebildete waren auch die beiden hohen Kamine der Laibacher Cigarrenfabrik im oberen Drittel und im oberen Zehntel abgebrochen und gegen NW verschoben.

c) Thürme.

Ganz ähnlich wie hohe Essen verhalten sich hohe Thürme. Die Rolle, welche dort die schwere Krönung spielt, vertritt hier das Dach des Thurmes. Ein besonders schweres und hochgiebeliges Dach wird viel leichter eine Zerreissung des Thurmes hervorrufen, als ein leichtes niederes Dach. Dazu kommt jedoch noch als wesentlicher Factor der Zerstörungsform das Vorhandensein der Fenster; die Sprünge folgen zunächst diesen, als den Linien schwächsten Widerstandes. An der Abbildung des Thurmes der kleinen Kirche von K o s e s bei Laibach (Fig. 5) ist ersichtlich, dass nicht nur das Bogenfenster, sondern auch die kleine Oeffnung für die Zeiger der Uhr, den Verlauf der Sprünge beeinflusst hat; es ist dies ganz derselbe Typus der Beschädigung, wie ihn W ä h n e r bei der Ursulinenkirche in Agram abgebildet und eingehend beschrieben hat [2]); in der Umgebung von Laibach konnte man Aehnliches sehr häufig sehen. Dieselben Sprünge an den oberen Bogenfenstern fanden sich fast an allen Kirchthürmen an allen vier Seiten, so dass der obere Theil der Thürme vollkommen abgebrochen war.

Auch Längsrisse durch die übereinander befindlichen Fenster werden durch das Schwanken des Thurmes nicht selten erzeugt (Fig. 6). Die nähere Begründung hiefür wird aus der Besprechung der Fenstersprünge ersichtlich werden.

Ein sehr beredtes Beispiel für die schwingende Bewegung eines Thurmes bot die Wendeltreppe im Glockenthurme der H e r z J e s u-K i r c h e in L a i b a c h. Die Treppe besteht aus 104 Steinplatten von ca. $1^1/_2$ *dm* Dicke, diese Stufen waren alle, bis auf einige spärliche Ausnahmen im untersten Theile des Thurmes, in der Nähe der Spindel auf die in der Fig. 7 angegebene Weise quer durchgebrochen. Bei der geringsten Biegung eines derartigen Systems wird die durch

[1]) F. T o u l a l. c. S. 78.
[2]) l. c. S. 27.

den äusseren Rand der Stufen dargestellte Spirale eine Zerrung in der Weise erfahren, dass die eine Seite der Spirale zusammengedrückt

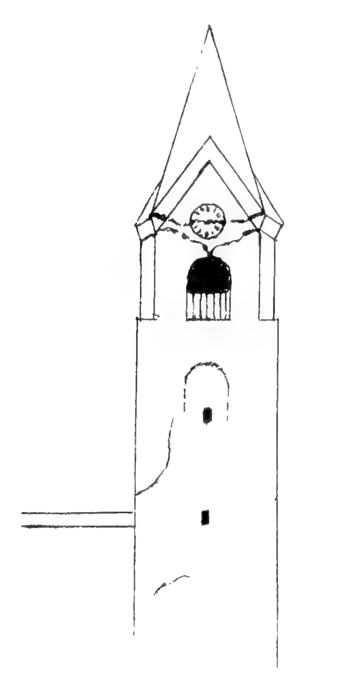


Fig. 5.
Kirchthurm in Koses bei Laibach.

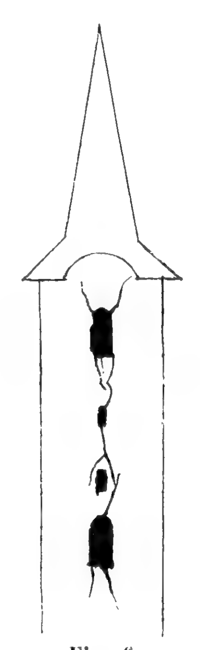


Fig. 6.
Kirchthurm in St. Ulrich bei Horjul.

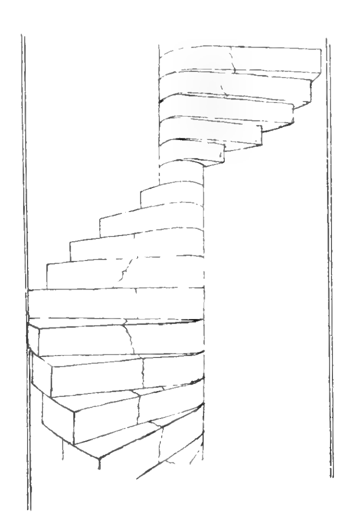


Fig. 7. Wendeltreppe im Thurme der Herz Jesu-Kirche, Laibach.

und die andere Seite ausgedehnt wird; die äussere, schwebende Partie der Stufen kann der Zerrung nachgeben, indem die einzelnen

Stufen hier nicht voll aufeinander liegen und sich um eine zur Spindel senkrechte Achse leicht drehen; dadurch können sie der Zusammenschiebung der Spirale Folge leisten. Gegen innen zu liegen aber die Stufen immer enger übereinander und hier ist eine Drehung in diesem Sinne unmöglich, die Spindel selbst ist vollkommen starr.

Bei einer schwingenden Bewegung des Thurmes wird also zunächst die äussere Spirale einseitig zusammengedrückt werden, in Folge dessen wird der äussere Theil der Treppenstufen das Bestreben haben, sich um die horizontale Axe zu drehen; der centrale Theil der Stufen kann dieser Drehung nicht folgen und so müssen die beiden Theile in der angegebenen Weise aneinander abbrechen. Durch einen Stoss ist diese Erscheinung nicht erklärbar. Wenn man bedenkt, welche ausserordentliche Kraft dazu nöthig ist, alle diese Steinplatten durchzureissen, so erkennt man die unwiderstehliche Gewalt der bewegten Masse; nur die verhältnissmässig geringe Geschwindigkeit der Bewegung ist die Ursache, dass leichtere und mehr elastische Constructionen, bei denen die Massenwirkung nicht in dem Masse zur Geltung kommt, unbeschädigt bleiben.

d) Ornamentale Aufsätze

werden natürlich sehr leicht von ihrer Unterlage losgerüttelt, dafür liessen sich unzählige Beispiele anführen. Bei dem Fig. 8 dargestellten Grabmonumente vom Friedhofe zu Waitsch bei Laibach ist der Theil oberhalb der Mauer vollkommen von dem unteren losgebrochen, so dass man ihn hätte herunter heben können. Der untere Theil des Denkmals musste in Folge der Verbindung mit der Mauer dieser in

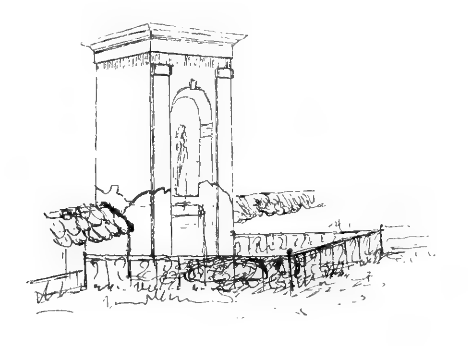


Fig. 8. Friedhof, Waitsch bei Laibach.

ihrer Bewegung folgen, während der obere Theil bestrebt war, die seiner Gestalt und Schwere entsprechenden Schwingungen zu machen. Die Statuette, welche unter dem Bogen stand, wurde dabei nach vorne (gegen Westen) herausgeworfen. Auf ganz dieselbe Weise sind die Grabmonumente von ihrem Unterbau getrennt, welche dem, im rechten Winkel zu dieser Mauer ziehenden Theil der Umgrenzung desselben Friedhofes aufsitzen.

Ganz denselben Vorgang sieht man an den beiden Fig. 9 und 10 abgebildeten Giebeln einer neugebauten Villa in Laibach; der höhere Giebel blickt gegen Ost, der flachere gegen Süd. Die Himmelsrichtung

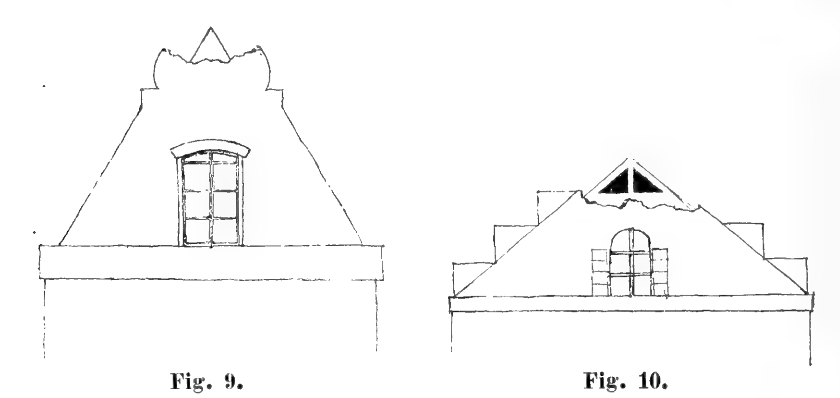


Fig. 9. Fig. 10.

Villa in der Triesterstrasse, Laibach.

hatte auch hier keinen Einfluss auf die Zerstörungsform. Das sind einige wenige Beispiele einer Erscheinung, die sich an unzähligen Punkten in ungemeiner Mannigfaltigkeit wiederholte [1]).

e) Parallele Verbindung verschieden gestalteter Gegenstände (Gitter).

Wo zwei verschiedenartige Körper der Länge nach verbunden sind, kommt das in dem Experimente von Milne zur Anschauung gebrachte Princip am deutlichsten zur Geltung; wie dort das Papier, reisst hier das verbindende Mauerwerk auseinander, falls dieses den Widerstand nicht zu überwinden im Stande ist.

Die Eisenstangen eines Gitters machen eine andere Bewegung, als die aus Ziegeln oder Steinen bestehenden Pfeiler, mit denen sie verbunden sind. Fig. 11 a zeigt, wie das eiserne Band eines Gitters die Ziegeln des Pfeilers an den Verbindungsstellen auseinander geschoben hat; an einer anderen Stelle desselben Gitters (Fig. 11 b), wo die Verbindung zwischen Pfeiler und Gitter fest genug war, dass der Pfeiler die Schwingungen des Gitters mitmachen musste, ist dieser an der Stelle abgebrochen, wo er auf dem unteren Sockel aufsitzt. Ein sehr interessantes Beispiel ähnlicher Art bot das lange Gitter an der Front der Tabakfabrik in Laibach; das Gitter ist 260 *m* lang, es befinden sich jedoch in demselben zwei Thore, so dass es eigentlich aus drei Theilen besteht; die beiden kürzeren Theile sind ca. 60 *m* und der mittlere Theil ca. 140 *m* lang. Im östlichen und im westlichen Theile waren nur die Steine, in welche die mittleren gusseisernen Stäbe eingesetzt waren, etwas gelockert. Am stärksten waren

[1]) Vgl. noch die Bemerkung über die Figuren auf dem Thurme der Franziskanerkirche, S. 423.

die Verletzungen in der Mitte und in der westlichen Hälfte des langen Gittertheiles, u. zw. war die Cohäsion der Theile an verschiedenen Stellen auf verschiedene Weise gelöst. An einer Stelle unweit des westlichen Endes des mittleren Gitterabschnittes waren die Eisenstangen an der Basis gelockert und oben war das eiserne Querband von der gemauerten Säule abgebrochen, weiterhin waren einige von den gusseisernen Stäben, welche in die über dem Sockel liegenden Steinplatten eingesenkt waren, in der Mitte abgebrochen. Weiter gegen die Mitte waren diese Stangen wieder unversehrt geblieben, dafür waren die Steinplatten an der Basis quer gesprungen und nach weiteren 10 *m* gegen die Mitte waren diese Steine der Länge nach gesprungen. In der Mitte des Gitters waren die einzelnen gusseisernen Stangen abgebrochen und das Mauerwerk an der Basis derart gelockert, dass einzelne Ziegel herauszufallen schienen. Gegen den westlichen Pfeiler

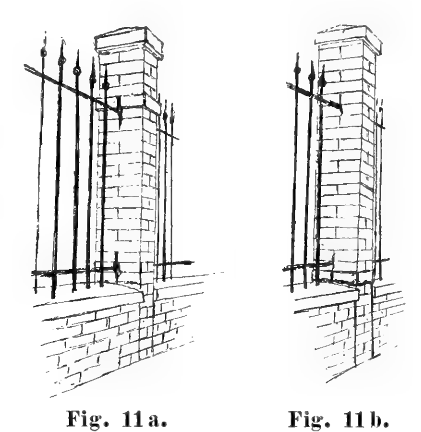


Fig. 11 a. **Fig. 11 b.**
Gleinitz bei Laibach.

zu nahm die Störung wieder ab, unweit des Thores lebte sie jedoch wieder auf; hier waren abermals die gusseisernen Stangen gebrochen und von der unteren Mauer sind in Folge der Verschiebung fünf Ziegelsteine herausgefallen.

Der Fall dürfte folgendermassen zu erklären sein. Jeder der einzelnen Abschnitte des Gitters geräth selbstständig in Schwingungen und die einzelnen Abschnitte verhalten sich dabei wie gespannte Seiten, so dass stehende Schwingungen zu Stande kommen, wobei die an den Ecken stehenden Pfeiler die Randbedingungen darstellen. Der mittlere Gittertheil, welcher zweimal so lang ist als die beiden anderen, wird vielleicht in der tieferen Octave schwingen und die Stangen in der Mitte dieses Theiles werden deshalb eine grössere Bewegung machen, als dies in den beiden kurzen Abschnitten möglich ist und dort wurden sie von der Untermauer und von den gemauerten Zwischenpfeilern abgerissen, während die seitlichen Gitterpartien nur wenig beschädigt wurden. Das locale Wiederauftreten stärkerer Beschädigungen nahe dem östlichen Ende des mittleren Gittertheiles

wird wohl auf irgend welche Zufälligkeiten (frühere Lockerung durch Frost u. s. w.) zurückzuführen sein.

f) Bewegung des Dachstuhles.

Sehr complicirt müssen sich die relativen Bewegungen gestalten, wo so verschieden geformte Theile in ein System vereinigt sind, wie bei einem Hause oder bei einer Kirche; aber gerade hier gibt die oftmalige Wiederholung derselben Beschädigungstypen an ähnlichen Gebäuden gute Beispiele für die eben in Betracht gezogenen Fragen.

Die selbstständige Bewegung des Dachstuhles kann oft grossen Schaden hervorrufen, besonders wenn das Dach zu schwer construirt ist. Oft kann man sehen, dass der ganze Dachstuhl um einige Centimeter verschoben wurde, ähnlich wie ein Grabstein auf seinem Sockel. Auf dem einstöckigen Wohngebäude der Ladstätter'schen Strohhutfabrik in Domschale war der schwere Dachstuhl um ca. 10 *cm* gegen Westen verschoben und hatte an einer Stelle der Mauer, welche

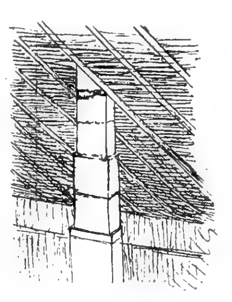


Fig. 12. Dachboden des Herz Jesu-Collegiums, Laibach.

die Unterlage bildete, eine Anzahl Ziegel herausgeworfen; an der gegenüberliegenden Seite waren auch einige Ziegel auf ähnliche Weise herausgeworfen worden; ein Beweis, dass der Dachstuhl sich sehr stark hin und her bewegt haben musste. Es ist einleuchtend, dass bei einer solchen Bewegung die Kamine herabgeschleudert werden müssen. In dem Momente, in welchem der Kamin mit seiner eigenen Schwingungsgeschwindigkeit an das Dach anprallt, welches sich im entgegengesetzten Sinne bewegt, wird die im Verhältniss zum Kamin sehr grosse Masse des bewegten Dachstuhles diesem unter Umständen ein sehr grosses Quantum lebendiger Kraft mittheilen können, so dass er in weitem Bogen wegfliegt. In dem erwähnten Falle in Domschale waren die Schornsteine an der Ostseite unmittelbar über dem Dache abgebrochen und über den First hinweg nach West geschleudert worden, ohne das Dach zu beschädigen. Dieses Beispiel steht in seiner Art nicht vereinzelt da [1]). Wo die Schornsteine stehen geblieben sind, zeigten sie meist an der Stelle des Contactes mit dem Dache starke Sprünge, so z. B. die vier Kamine des Jesuitenstiftes zu Herz Jesu in Laibach (Fig. 12). Oft waren sie in ähnlicher Weise wie freistehende Essen

[1]) S. Beilage I, Laibach.

über dem Dache abgebrochen; der lockere Theil hat dann sehr häufig dieselben Drehungen und Verschiebungen erfahren, wie die freistehenden Gegenstände (z. B. Fig. 13). Im ganzen pleistoseisten Gebiete konnte man ähnliche Verdrehungen sehr häufig sehen.

Nur selten hat das Gebälke des Dachstuhles selbst Schaden gelitten, indem die Eisenverbindungen in den meisten Fällen genügten, um ein Auseinanderweichen zu verhindern. Ich habe nur ein Beispiel kennen gelernt, wo die Balken eines starken Dachstuhles gebrochen waren. Ein einstöckiges Wohngebäude in Carolinengrund südlich von Laibach von nahezu quadratischem Umrisse hatte ziemlich gut dem Erdbeben Widerstand geleistet; eines der sehr seltenen Beispiele, wo die später zu besprechenden, typischen Fenster-



Fig. 13. Fürstenhof, Laibach.

sprünge nicht sichtbar waren. Die Wände waren offenbar in Folge guter und einfacher Construction genügend verbunden, um ein Auseinanderweichen zu verhindern; die einzelnen Gebäudetheile waren von gleicher Beschaffenheit und es fanden sich keine einspringenden Winkel an demselben; dagegen scheint der Dachstuhl um so grössere Bewegungen gemacht zu haben. Viele Balken waren aus den Fugen, besonders an dem die Basis bildenden horizontal liegenden Gebälke waren die starken, diagonal ziehenden Bindungsbalken stellenweise gebrochen und an den Stellen, wo sie mit den, dem Dachrande parallel laufenden Balken in spitzem Winkel zusammentreffen, waren sie gesplittert und an diesen Balken entlang gescheuert, wie wenn jemand versucht hätte mit ausserordentlicher Gewalt das rechtwinkelige Dach in eine schiefwinkelige Form zu zerren.

g) Aeussere Mauern der Häuser.

Eine einzelne, freistehende Mauer wird am leichtesten schwingen in der zu ihrer Längserstreckung senkrechten Richtung und es wird ohne Zweifel, wenn der Impuls die Mauer in irgend einem Winkel trifft, diese Componente allein zum Ausdruck kommen; die häufig auftretenden senkrechten Risse in längeren Mauern dürften der verschiedenen Schwingungsgeschwindigkeit der Mauertheile oder deren Bewegung in ungleichen Phasen zuzuschreiben sein.

Die freien Giebelwände sind sehr häufig eingestürzt, wie das Beispiel Fig. 14 eines einfachen Bauernhauses der Laibacher Ebene darstellt. Aehnlich verhalten sich auch häufig freie Feuermauern, diese waren meist in der Mitte bogenförmig ausgebrochen; die Ursache



Fig. 14. Haus Nr. 8. Koses bei Laibach. Die eingestürzte Mauer blickt gegen NW.

des Einsturzes in solchen Fällen ist offenbar dieselbe, wie bei frei aufgesetzten Verzierungen etc. (Fig. 9 und 10), oft mag auch noch das Dach einen Stoss gegen den ohnehin wenig stabilen Giebel ausgeübt und ihn zum Einsturze gebracht haben.



Fig. 15. Schloss Rosenbichl bei Laibach.

Von den vier Mauern eines Hauses wird jede am meisten Bewegungsfreiheit gegen aussen besitzen. Wenn der Impuls unter irgend einem Winkel eintrifft, werden alle vier Mauern sich nach aussen bewegen und das Gebäude wird an den vier Ecken zerreissen.

Da jedoch die Ecken, auch wenn sie nicht durch eiserne Schliessen gehalten sind, meist mehr Cohäsion besitzen als die von Fenstern

durchbrochenen Mauern und da der schwere Eckpfeiler wahrscheinlich oft seine eigene Bewegung nach aussen (in diagonaler Richtung) erhält, wird in den meisten Fällen die Zerreissung in die den Kanten zunächst liegenden Fenster verlegt. Da die Bewegung in den höheren Theilen des Hauses grösser ist, sind die Sprünge meistens gegen die Ecken geneigt. (Siehe die Ecke Fig. 15.) Dadurch, dass die Mauer an den beiden Ecken gehalten wird, neigt sich der mittlere Theil der Mauer stärker heraus als die Ränder und die Mauer erleidet schon dadurch eine Zerrung; dazu kommt noch, dass von den beiden, zu diesen senkrechten Wänden an den Ecken ein Zug ausgeübt wird; demgemäss zerreisst die Mauer an den schwächsten Stellen, d. i. quer durch die Fensteröffnungen. Die Sprünge sind in der weitaus grösseren Mehrzahl der Fälle sehr regelmässig und gegen alle Seiten symmetrisch, meist in der Nähe der Ecken und in den obersten Theilen des Hauses am stärksten und gegen die Ecken zu geneigt; auch bei der Ablösung von Zubauten neigen sich die Sprünge meistens gegen aussen. Es darf jedoch nicht verhehlt werden, dass man feine Sprünge in derselben Richtung wie an dem Zubau Fig. 15 und auf Fig. 16, bei genauer Betrachtung auch nicht selten an Gebäuden in ganz erdbeben-



Fig. 16. Laibach, Congressplatz.

freien Gegenden sehen kann; in diesem Falle sind es wahrscheinlich Folgen von einseitiger Setzung des Untergrundes. Wenn solche schwache Sprünge schon früher existirt haben, werden sie bei einem Erdbeben stark zu Tage treten.

Eine Anzahl von Typen in der Form und Vertheilung der Sprünge an den Wänden kehren immer wieder; weitaus am häufigsten kommt der auf Fig. 17 (und auch Fig. 26) dargestellte Typus vor. Man kann sich leicht denken, dass diese Vertheilung von Sprüngen, welche meistens gegen den Dachrand divergiren, durch eine Ausbiegung der Mauer, also durch eine, auf die ganze Fläche gleichmässig vertheilte Zerrung hervorgerufen wird. Wenn die Fenster oben bogenförmig geschlossen sind, so gehen die Sprünge von der Mitte des Bogens zur Mitte oder zu den Ecken des unteren Randes der oberen Fenster. Nicht selten ist namentlich bei ebenerdigen Häusern ein allgemeines Divergiren der Sprünge gegen oben zu beobachten (Fig. 17). Wenn die Sprünge von allen Seiten gegen die Ecken zu abfallen (wie Fig. 15 und Fig. 16), während sie in den mittleren Theilen der Wände sehr schwach sind oder ganz fehlen, so dürfte das einer freieren Bewegung der Eckpfeiler zuzuschreiben sein, welche in den oberen Theilen stärker ist als unten, wenn nicht die Disposition zu diesen Sprüngen, wie oben gesagt, schon früher vorhanden war. Sehr selten ist eine Vertheilung der Sprünge wie am Schulhause in Domschale (Fig. 18):

hier sieht es aus, wie wenn die obere Reihe der Fenster gegen die untere zuerst gewaltsam gegen die eine und dann gegen die andere Seite verschoben worden wäre. Oft wird auch der Verlauf der Fenster-

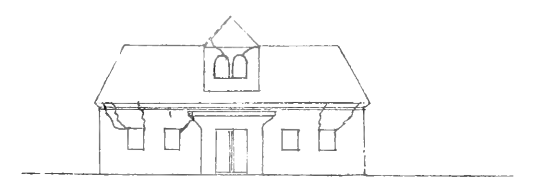


Fig. 17. Schulhaus in St. Martin bei Laibach.

sprünge durch die Form der inneren Fensternischen bestimmt, indem jene den einspringenden Kanten der Nischen folgen. (Fig. 19.) Häufig ist auch der Einfluss der Bewegung des Daches auf den Verlauf

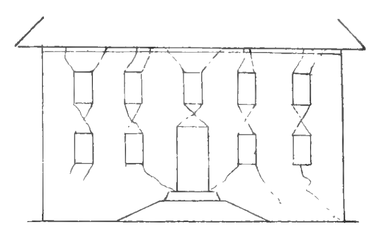


Fig. 18. Schulhaus in Domschale.

der Sprünge deutlich zu erkennen, so z. B. verhält sich das Giebeldach, Fig. 17, genau so, wie die freischwingenden Dächer eines Thurmes (Fig. 5). Entsprechend der Mannigfaltigkeit der Construction

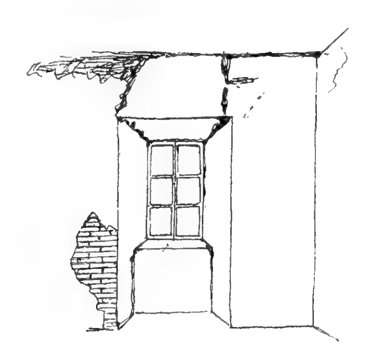


Fig. 19. Schloss Rosenbichl bei Laibach.

treten natürlich mannigfaltige Combinationen von Sprungsystemen auf, die Analyse wird oft ziemlich einfach sein, wenn man auch nicht immer sagen kann, warum in ähnlichen Constructionen einmal die

eine und das anderemal die andere Zerstörungsform auftritt. Als Beispiele mögen die Darstellungen auf Fig. 20 und 21 dienen.

Von Bedeutung ist jedoch der Umstand, dass auch bei den Häusern mit kurzer Giebel- und langer Frontseite die Sprünge fast immer auf allen Seiten symmetrisch vertheilt sind. Horizontal ver-

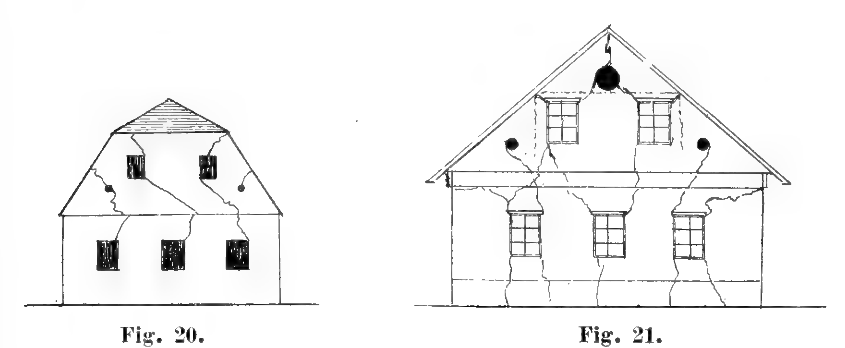


Fig. 20. **Fig. 21.**
Laibach, Triesterstrasse.

laufende Sprünge sind äusserst selten, sie treten nur am Discontinuitäten im Bau, Einlagerungen von Holzbalken, Trennungen von Stockwerken, Gesimsen etc. auf; nirgends fand ich eine Andeutung, dass der Dachstuhl senkrecht emporgehoben worden wäre.

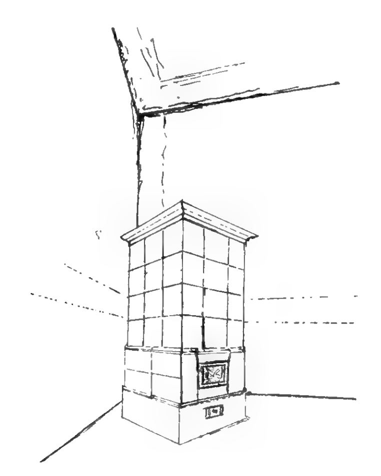


Fig. 22. Deutsche Schule in Domschale.

Dass die Neigungen, welche die Wände erfahren, sehr stark sind, geht nicht nur aus den übereinstimmenden Versicherungen der Augenzeugen hervor (einzelne Beobachter haben die Bewegung offenbar übertrieben bis auf einen Fuss geschätzt); in einzelnen Fällen konnte man eine ziemliche Neigung auch noch nachträglich constatiren (Fig. 22), so z. B. im ersten Stocke der Deutschen Schule in

Domschale, nördlich von Laibach; ein 2·10 *m* hoher Ofen war, wie man an den Kratzspuren am Flur des Zimmers sehen konnte, um 3 *cm* gegen die Mauer verschoben worden; dabei war — wie an nahezu allen ähnlichen Oefen in der Umgebung von Laibach, welche ich zu sehen bekommen hatte — die thönerne Ofenröhre an der Verbindung der Wand abgebrochen. Der Abstand des Ofens von der Wand betrug an der vorspringenden Ecke des Gesimses 4 *cm*; an der dieser Ecke gegenüberliegenden Wandstelle war eine sehr starke Marke sichtbar, wie wenn man mit einem spitzen Hammer sehr kräftig hingeschlagen hätte; hier hatten die Wand und der Ofen aneinandergestossen, ohne dass der Ofen weiter verschoben worden wäre; denn eine weitere Verschiebung hätte durch Abreibung am Fussboden kenntliche Spuren zurücklassen müssen. Bei alledem war der Ofen bis auf unbedeutende Lockerungen der Kacheln ganz unbeschädigt geblieben: ein Beweis, dass eine einfache einheitliche Construction ziemliche Schwingungen verträgt ohne Schaden zu leiden. Die Richtung der Bewegung war gegen Nord-West, dabei ist aber nicht ausgeschlossen, dass auch in anderen Richtungen Bewegungen vorgekommen sind, welche natürlich keine Spuren zurücklassen konnten. An dem ganz gleichen Ofen im Nebenzimmer war dasselbe der Fall, nur mit dem Unterschiede, dass hier der Ofen mit der Kante auf 3 *cm* Abstand parallel der Wand stand. Der strichförmige Eindruck in der Wand war nicht so stark, etwas weisse Farbe des Ofens war am Mauerwerke haften geblieben, an der Basis war auch dieser Ofen um 3 *cm* verschoben worden und dabei ganz unbeschädigt geblieben.

h) Innere Zwischenwände, Thürstöcke.

In Folge der Ausbiegung der Aussenmauern sind die Decken in den meisten Zimmern an der Seite gegen aussen stark gesprungen. Oft sind zwei gegenüberliegende Wände oder irgend eine der vier Wände stärker abgetrennt als die übrigen. Die Abtrennungen sind naturgemäss in der Mitte der Aussenmauern und in den höheren Stockwerken am stärksten; hier betragen sie nicht selten an allen vier Seiten mehrere Centimeter.

Diese Loslösungen von den Hauptmauern gaben den Gebäuden von Laibach den bedrohlichen Anblick im Innern, während aussen an den Häusern oft nur schwache Sprünge zwischen den Fenstern zu beobachten waren; durch sie wurde man zu den Pölzungen der schwachgeneigten Mauern veranlasst, welche nach aussen zu stürzen drohten. Die Strassen der Stadt boten einen eigenthümlichen Anblick dar, von den beiden Seiten kreuzten sich die mächtigen Balken, welche die Mauern halten sollten.

Die verbindenden Innenwände, welche auf die Hauptmauern senkrecht stehen, waren meistens in diagonaler Richtung zerrissen, u. zw. war oft zu beobachten, dass die Sprünge auch bei parallelen Wänden in demselben Tracte desselben Gebäudes in entgegengesetztem Sinne geneigt waren (z. B. Franziskaner-Kloster in Laibach). Wo Thürstöcke vorhanden sind, wird die Lage dieser Sprünge meistens durch diese bestimmt; der hölzerne Rahmen macht andere Bewe-

gungen als die umgebende Mauer und nimmt dabei nicht selten einen Theil der Mauer mit; die Sprünge laufen dementsprechend meistens von den oberen Ecken des Thürstockes gegen die unteren Ecken des Zimmers; nicht selten bricht auch der Mauertheil unmittelbar

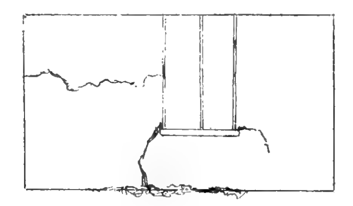


Fig. 23. Schloss Rosenbichl bei Laibach.

über dem Thürstock heraus (Fig. 23), doch ist dies im allgemeinen nur dann der Fall, wenn der Zwischenraum zwischen Thürstock und Decke nicht gross ist. In ähnlichem Sinne verlaufende Sprünge

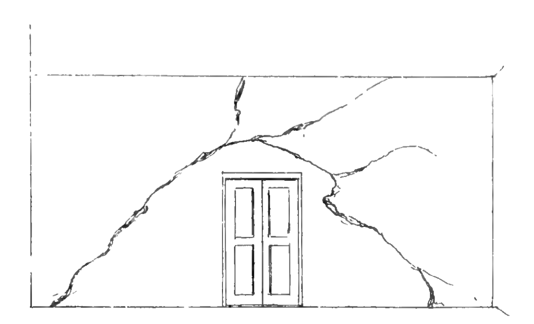


Fig. 24. Laibach, Fürstenhof, I. Stock.

kann man übrigens nicht selten auch in Häusern vorbereitet sehen, welche noch keine Erdbeben durchgemacht haben; sie rühren offenbar von dem wiederholten Zuschlagen der Thüren her und sie werden

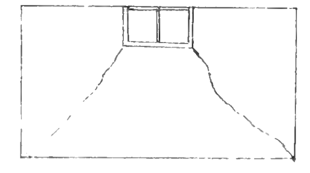


Fig. 25. Villa Česko, Triesterstrasse, Laibach.

bei einem Erdbeben natürlich stark zu Tage treten. In dem Fig. 24 dargestellten Falle hat der grosse Thürstock einen grösseren Theil der hohen und nicht sehr starken Zwischenmauer mitgezogen. Der Thürstock und die umgebende Mauer waren um einige Centimeter herausgedrückt; die Risse waren an einzelnen Stellen so stark, dass man bequem in das nächste Zimmer hindurch sehen konnte. Manchmal

befinden sich ähnliche Sprünge, wie zwischen den Fenstern der Aussenmauern auch zwischen Thürstöcken verschiedener Stockwerke. War ein Fenster mit dem oberen Mauerrande in unmittelbarer und fester Verbindung, so traten manchesmal dieselben Sprünge auf wie an den Thürstöcken, aber in umgekehrter Lage, indem ein solches Fenster gleichsam ein hängendes Pendel darstellt, das ebenfalls eine andere Schwingungsform besitzt als die umgebenden Mauertheile. (Fig. 25).

Aus dem Gesagten erklärt es sich auch sehr einfach, dass in Folge der durch das Erdbeben hervorgerufenen Bewegungen der Mauern alle vorhandenen Vermauerungen früherer Thür- oder Fensteröffnungen wieder zu Tage treten müssen, wie das auf Fig. 5 und Fig. 34 ersichtlich ist.

i) Bögen und Wölbungen. — Auseinanderweichen der Gebäudetheile.

Eine charakteristische Eigenthümlichkeit der Erdbebenzerstörung ist die, dass fast alle Bögen und Wölbungen in ihrem Scheitel zersprungen sind. Bei dem allgemeinen Auseinanderweichen aller Gebäudetheile ist das auch sehr leicht erklärlich; alle Wölbungen, welche nicht durch Schliessen gebunden sind, bieten zwar eine grosse Tragfähigkeit, können aber einer Beanspruchung in horizontaler Richtung, einer Zerrung, keinen Widerstand entgegensetzen.



Fig. 26 a. (Ostwand.)

Bei manchen Erdbeben wurde schon beobachtet, dass sich während der Bewegung die Wände sichtbar öffneten und wieder schlossen. J. Milne hat versucht, die relative Bewegung der beiden Seiten einer Bogenwölbung experimentel festzustellen [1]; dazu wurden die Bogengänge auf den Corridoren des „Imperial College of Engineering“ in Tokio benützt. In der Höhe des Ansatzes der Bogenwölbung wurde von der einen zur anderen Seite ein Drath gerichtet; auf einer Seite war der Drath befestigt, während er auf der anderen in einen feinen Stahldrath endigte, welcher auf einer berussten Glasplatte ruhte. Bei

[1]) Transact. Seismolog. Soc. of Japan Vol. XIV, pag. 28.

einer Aenderung der Entfernung der beiden den Bogen tragenden Pfeiler musste die Bewegung auf der berussten Platte ersichtlich werden. Auf diese Weise wurde bei stärkeren Erdbeben ein Auseinanderweichen von nur 1 bis 2·75 *mm* constatirt; bei schwächeren Erdbeben wurde gar keine Verschiebung verzeichnet.

Wie schon erwähnt, sind die Fenstersprünge oft bei den einer Kante zunächst liegenden Fenstern am stärksten, indem hier ein



Fig. 26 b. (Nordwand.)

Theil der Mauer der Auswärtsbewegung der Ecke oder der quer stehenden Mauer folgen musste; beim Laibacher Erdbeben war dies Auseinanderweichen nicht selten so bedeutend, dass die ganze Mauerpartie über dem Fenster herausfiel, wie das bei dem Fig. 26 dar-



Fig. 26 c. (Südwand.)
Nächst der Strasse gegen Waitsch, Laibach.

gestellten Hause deutlich ersichtlich ist; die kürzeren Querwände, an deren einer ein Theil der Giebelwand eingestürzt ist, haben hier, wahrscheinlich in Folge ihrer eigenen Schwingungen gegen aussen, ganz unregelmässige Sprünge erlitten. Noch häufiger war der Fall, dass Stücke einer Mauer herausgebrochen und nur ein kleines Stück herabgerutscht waren, ein Beweiss, dass sich nach erfolgter Trennung die Mauertheile nicht allzu rasch wieder geschlossen hatten. (Fig. 27 und Fig. 28.) Bei Bogenwölbungen waren häufig die mittleren Schlusssteine um ein kleines Stück herausgerutscht; als Beispiel

möge der Fig. 29 dargestellte Fensterbogen des Herz Jesu-Collegiums in Laibach dienen; eine ähnliche Verschiebung war an einer Reihe von Fenstern an der gegen NNO blickenden Wand im ersten Stocke zu sehen. Das Haus war an den Ecken sehr gut mit eisernen Schliessen

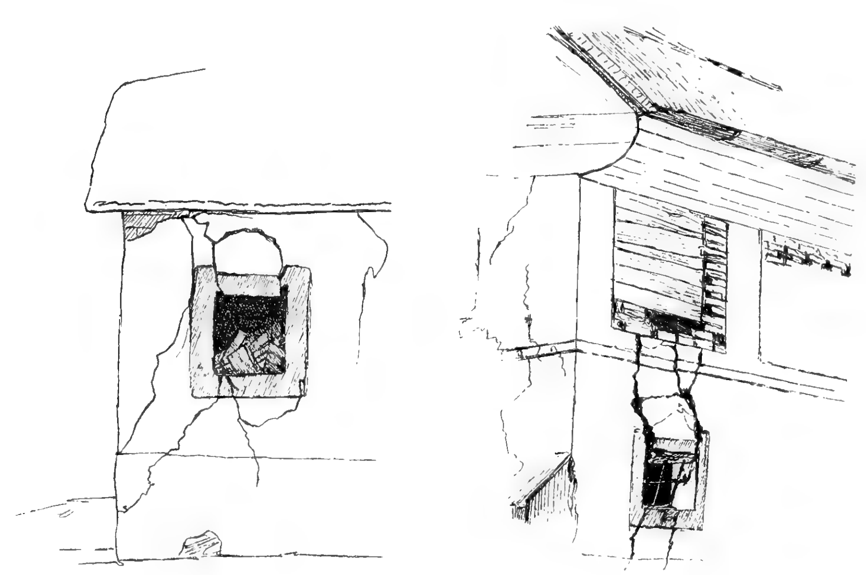


Fig. 27. Woditz bei Stein. **Fig. 28.** Woditz bei Stein.

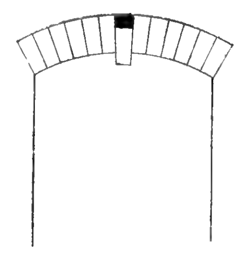


Fig. 29. Fenster im Herz Jesu-Stifte, Laibach.

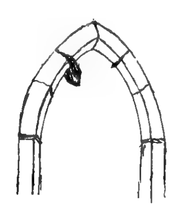


Fig. 30. Fensterbogen am Thurme der Herz Jesu-Kirche, Laibach.

gebunden und war deswegen gut erhalten geblieben. Ich glaube, dass in diesem Falle das Auseinanderweichen der beiden Fensterseiten nur eine Folge der Ausbiegung der Mauer während der Schwingung gewesen ist. Fig. 30 stellt den Bogen eines Glockenthürmchens der

Herz Jesu-Kirche vor, bei dem die Bleifüllung zwischen zwei Steinen herausgerutscht war. Hier hatte das Dach des Thurmes Schwankungen gemacht und dabei wurden die Steine des Bogens wahrscheinlich wiederholt rasch nacheinander um ein weniges auseinander gehoben. Es ist dabei zu bedenken, dass bei einer oftmaligen Wiederholung einer derartigen Bewegung der Effect als eine Summe der einzelnen Bewegungen erscheinen wird, wobei der wirkliche Betrag der wiederholten gegenseitigen Verschiebungen der beiden Fensterbögen auch nur sehr gering gewesen sein kann.

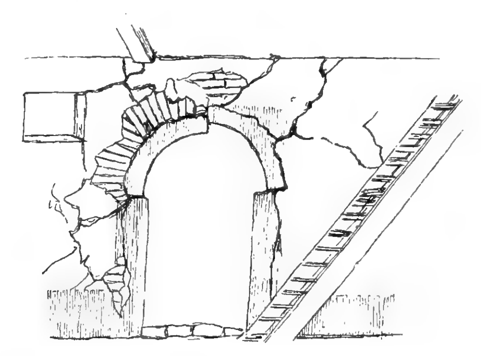


Fig. 31. Koses bei Laibach.

Fig. 31 gibt ein Beispiel einer inneren Quermauer in einer bloss aus Lehmziegeln errichteten Bauernhütte; die vier Steine, aus denen die primitive Thürwölbung besteht, haben sich von der Mauer

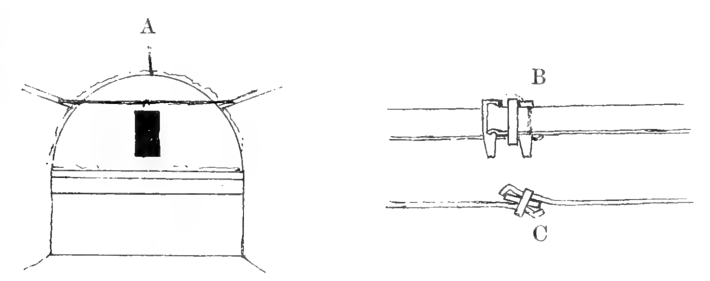


Fig. 32. Kirche von Niederdorf bei Zirknitz.

gelöst und die beiden oberen in unregelmässiger Weise verschoben. Die Ziegel sind theilweise dem abgesunkenen Steine links nachgerutscht, einige Ziegel sind in der Mitte zerbrochen; auch in diesem Falle ist ersichtlich, dass der horizontale Druck im Wölbungsbogen für einen Augenblick aufgehoben gewesen sein muss und dass sich dann die Mauertheile wieder zusammengeschlossen haben.

Ein sehr interessantes Beispiel für das Auseinanderweichen der Gewölbebögen lieferte die kleine Kirche von Niederdorf bei Zirknitz (Fig. 32); das Tonnengewölbe war durch drei eiserne Schloss-

bänder quer gehalten. Die ca. 3 Zoll breiten Bänder bestanden aus zwei Hälften, welche in der Mitte auf eigenthümliche Weise verbunden waren. Die Enden der beiden Bänder waren auf jeder Seite um einen Doppelhaken gelegt und das Herausrutschen des Hakens wurde durch einen Ring verhindert, welcher das Bindungsstück der beiden Hakenfortsätze und die beiden Bänder umschloss. Die Dicke der Bänder betrug ca. $^1/_2$ Zoll. Die Bindung konnte jedoch das Auseinanderweichen des Bogens nicht verhindern und das ganze System functionirte auf ähnliche Weise, wie der obenerwähnte von Milne in den Gängen des Imperial College in Tokio angebrachte Apparat zur Prüfung des Auseinanderweichens der beiden Seiten einer Bogenwölbung; allerdings mit dem wesentlichen Unterschied, dass sich hier der Bewegung ein sehr bedeutender Widerstand entgegensetzte. Bei der Schliesse an der Westseite (B) war der Doppelhaken in zwei Stücke zerbrochen und beide Theile auseinander geschoben; die Umbiegung der Bänder war auf beiden Seiten um die Kanten der verlängerten Hakentheile geschleift worden, ohne zu brechen; der Ring war um mehr als 2 Zoll verschoben worden, eine Rostspur liess deutlich die frühere Lage des Ringes erkennen. Das Auseinanderweichen der beiden Wände muss jedenfalls mehr als 2 Zoll betragen haben bei einer Breite der Kirche von 9 bis 10 *m*. — An dem mittleren und östlichen Bande (auf der Seite des Hochaltars) war die Zerrung weniger stark. Fig. C gibt die Ansicht der mittleren Bänder von unten. Hier war der mittlere Hakentheil ganz geblieben; die Umbiegung der Bandenden war auch hier auf beiden Seiten herausgeschleift, so dass der Ring durch den beiderseitigen Zug in eine schiefe Stellung gebracht worden war. Als bemerkenswerth sei noch erwähnt, dass trotz der starken Zerrungen die Sprünge in der Decke nur äusserst schwach sichtbar waren; entweder muss die Wölbung durch geringes Senken und Heben in elastischer Weise der Zerrung nachgegeben haben, oder, was ich für das wahrscheinlichste halte, die durch Sprünge getrennten Gewölbetheile haben sich beim Zusammenschliessen in der Mitte wieder sehr vollkommen ineinander gefügt. Einige nur lose in den Leuchtern stehende Kerzen waren nicht herausgefallen und auch sonst keiner der vielen Gegenstände in der Kirche umgestürzt. — Die Zerrung der Bänder kann auf keinen Fall durch einen plötzlichen Schlag hervorgerufen worden sein; auch ist es nicht wahrscheinlich, dass sie durch eine einzige langsame Bewegung der beiden Seiten in entgegengesetztem Sinne entstanden ist. Vielmehr dürften auch hier wiederholte kurze Impulse, die allerdings eine ausserordentliche Kraftäusserung bedingen, den Gesammteffect bewirkt haben. Es ist zwar nicht undenkbar, dass die beiden Langseiten der Kirche durch eine Art innere Resonnanz wirklich Schwingungen in entgegengesetzter Richtung gemacht haben; es ist aber auch möglich, dass die durch die ungleiche Freiheit der Theile nach verschiedenen Seiten hervorgerufene Differenz in den Amplituden (und in der Phase?) bei den wiederholten Schwingungen die beiden Seiten nach und nach so weit auseinandergetrieben hat [1]).

[1]) Einen ganz ähnlichen Fall, wie den schon beschriebenen, erwähnte Herr Lehrer Schober von Nesselthal (siehe Beilage I) in seinem Berichte.

Bei der sonst so allgemeinen Beschädigung von Wölbungen ist es merkwürdig, dass der grosse Viaduct der Südbahn bei Franzdorf südlich von Laibach bis auf das Herausrutschen kleiner Ziegelbruchstücke ganz unbeschädigt geblieben ist. Der Viaduct ist 350 *m* lang und besteht aus 44 Bögen, von denen 21 unmittelbar über der Erde und 23 im ersten Stockwerke stehen, so dass auf jeder der beiden abfallenden Thalseiten das erste Stockwerk um einen Bogen länger ist, als die untere Reihe. Um der Brücke grössere Widerstandskraft zu verleihen, wurde dieselbe nicht in gerader Linie, sondern in leichter Biegung von einer Thalseite zur anderen geführt, die einzelnen Pfeiler sind dementsprechend auf der einen Seite breiter als auf der anderen. Um die Centrifugalwirkung der fahrenden Züge, welche durch die Biegung hervorgerufen wird, auszugleichen, ist die Fahrbahn auf der äusseren Seite ein wenig gehoben und der ganze Viaduct ein wenig gegen die Innenseite geneigt. Es ist ganz gut denkbar, dass ein derartiges System, welches noch dazu auf beiden Seiten durch die Thalwände gehalten wird, nicht so leicht in freie Schwingungen gerathen kann, wie ein freistehendes Gebäude, bei dem die Bögen in einer geraden Linie hintereinander angeordnet sind. Ein Mann, welcher zur Zeit des ersten Erdbebens gerade unter der Brücke stand, berichtete allerdings, dass sich dieselbe sehr stark hin und her bewegt habe, die Schwingungen dürften aber nur in der Richtung senkrecht zur Längserstreckung der Brücke erfolgt sein; durch eine derartige Bewegung werden aber die Bögen nicht angegriffen.

k) Deckeneinstürze.

Durch das Ausweichen der Wände wurden die Deckeneinstürze, namentlich die im pleistoseisten Gebiete so häufigen Einstürze kleiner Wölbungen hervorgerufen. Das Haus Nr. 27 von Koses bei Laibach (Fig. 33) zeigt eines von den einfachen Bauernhäusern,



Fig. 33. Koses bei Laibach.

in deren Innerem sehr oft die Wölbungen eingefallen sind; die Nordwestecke ist hier herausgefallen, offenbar aber nur in Folge des Einsturzes der Wölbung im Inneren der Hütte; die Neigung hat starke Sprünge an beiden anschliessenden Mauern unweit der Kanten



Fig. 34.

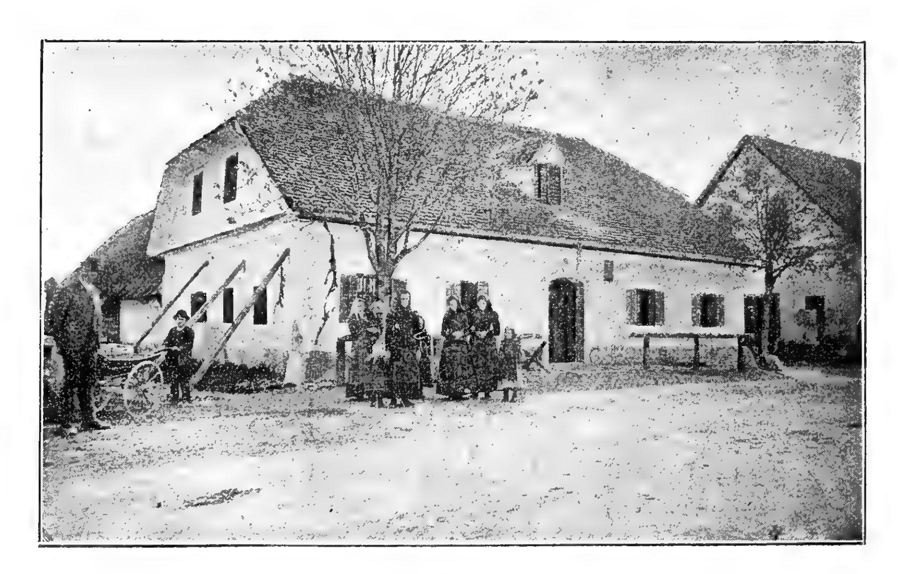


Fig. 35.

Deckeneinsturz im Wirthshause des Šusteršic in St. Veit bei Laibach.

Fig. 34. Innere Ansicht der gegen NW blickenden Ecke.

Fig. 35. Aussenansicht derselben Ecke.

(Nach Photographien von W. Helfer in Laibach.)

hervorgerufen. Fig. 34 zeigt den Einsturz einer flach gewölbten Decke in einem Hause in St. Veit bei Laibach. In diesem Raume waren der Besitzer des Hauses und dessen Gattin ums Leben gekommen. An der Aussenseite des Hauses (Fig. 35) war, wie in sehr vielen ähnlichen Fällen, nur wenig von den Wirkungen des Erdbebens zu sehen. Ein Sprung in der Nähe der Kante zeigt an, dass sich die NW-Seite herausgeneigt hatte; im Inneren musste in Folge der Neigung die Unterlage der Zimmerdecke weggezogen worden sein und dieselbe musste einstürzen. Das Zimmer ist ca. 3 *m* breit und $6^1/_2$ *m* lang. Ein Stück der Mauerfüllung über dem Fenster ist ein wenig herausgerutscht und zwischen den Sprüngen hängen geblieben, ein Zeichen, dass sich der Spalt nach dem starken Ausschlage der Mauer gegen NW rasch wieder geschlossen hatte. Der Rand einer vermauerten Thüröffnung in der am meisten bewegten Wand ist stark zu Tage getreten. Ein Ofen in der gegenüberliegenden Ecke desselben Zimmers, welcher

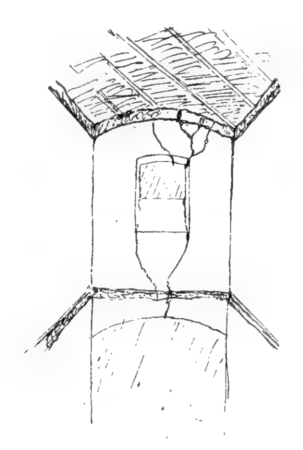


Fig. 36. Innenräume des Hauses Nr. 28 in Tschernutsch.

von eisernen Bändern gehalten war, ist ganz unbeschädigt geblieben. In dem mittleren Raume und in dem gegen SO liegenden Zimmer waren kaum Spuren des Erdbebens zu bemerken.

Ein ähnlicher trauriger Fall war der im Hause Nr. 28 in Tschernutsch nördlich von Laibach (Fig. 36). Dasselbe stand auf geneigtem Boden, so dass das erste Stockwerk auf der gegen SO blickenden Längsseite zugleich das Erdgeschoss auf der anderen Seite bildete; ausser einem schmalen Mittelraum besass das Gebäude im oberen Stockwerke auf jeder Seite zwei durch eine der Längsmauer parallel gerichtete Scheidemauer getrennte Räume; im Erdgeschosse bestanden von diesen vier Räumen nur die an der SO-Seite. Es war hier die gegen SO blickende Mauer stark herausgeneigt worden, was seinen Grund in der Lage des Hauses auf geneigtem Boden haben dürfte. In dem gegen NO liegenden Tracte waren in beiden Räumen die Wölbungen eingestürzt. In dem auf der Figur dargestellten Raume, welcher das obere Stockwerk bildet, hatte die

stürzende Wölbung auch den Fussboden durchbrochen. In diesem Raume war eine Magd getödtet worden. Die sich neigende Mauer hatte sich nicht von der kürzeren Wand gelöst, sondern bei ihrer Bewegung den Theil der NO-Wand bis zum Fenster mitgerissen.

Aehnliche Beispiele liessen sich noch viele anführen; denn Deckeneinstürze waren im pleistoseisten Gebiete selbst in besser gebauten Häusern nicht allzuselten anzutreffen. Glücklicherweise waren sie aber in den meisten Fällen nicht mit so traurigen Umständen verbunden, wie in den beiden angeführten.

l) **Kirchen.**

Die Abhängigkeit der Zerstörungsform von der Form des Gebäudes konnte man sehr deutlich an den vielen grösseren und kleineren Kirchen in den Dörfern der Umgebung von Laibach beobachten; die Kirchen sind nach ähnlichen Plänen gebaut und fast immer sind dieselben Erscheinungen eingetreten. Regelmässig war der Thurm der



Fig. 37. Inneres der Kirche von Skarutschna.

(Nach einer Photographie von W. Helfer in Laibach.)

Kirche vom Hauptgebäude abgerissen und meistens durch einen sehr stark klaffenden Sprung von diesem getrennt. So z. B. waren in der schönen Kirche von Skarutschna über dem Chore, dort wo der Thurm an die Kirche anschliesst, so stark klaffende Risse entstanden, dass die Sonne hereinscheinen konnte. (Fig. 37.) — Die Bogenfenster des Thürme waren in der Regel in der Mitte zerrissen; wenn sich

mehrere Fenster übereinander befanden, war der Thurm auf allen vier Seiten, der Länge nach gespalten, indem hier offenbar die Eckpfeiler als die stärksten Bestandtheile ihre eigenen Bewegungen nach aussen vollführten (Fig. 6). An den obersten Fenstern waren in Folge der Eigenbewegung des Daches meist gegen oben stark divergirende oder nahezu horizontal um den Thurm laufende Sprünge entstanden (Fig. 5).

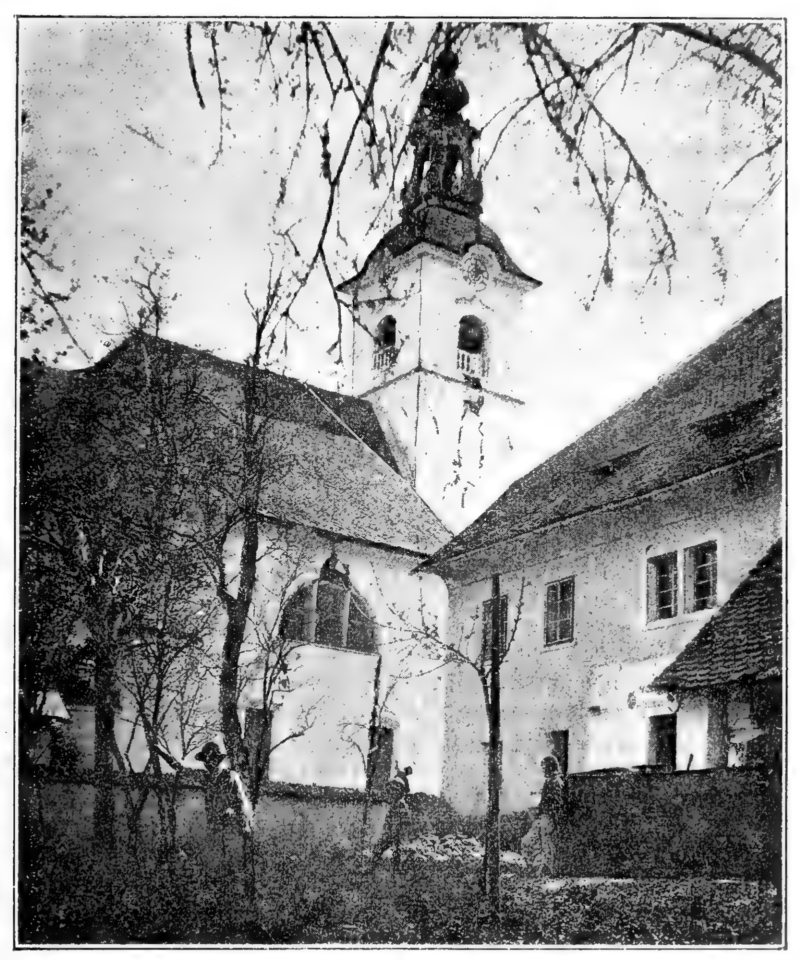


Fig. 38. Kirche von Woditz, Westseite.
(Nach einer Photographie von W. Helfer in Laibach.)

Die Bogenfenster an beiden Seiten der Kirche waren in der Mitte zerrissen. Die Sprünge waren im oberen Theile am stärksten, liefen aber in den meisten Fällen noch schwach bis an den Boden fort. Dasselbe war meistens auch an den Fenstern an der dem Thurme gegenüberliegenden Seite, beim Hochaltare der Fall. Dieser Theil erschien von aussen in der Regel je nach der Anzahl der Fenster

von nach beiden Seiten symmetrisch liegenden Sprüngen durchzogen. Nebenschiffe in Form von Zubauten waren durch Sprünge vom Hauptschiffe losgerissen. War das Hauptschiff durch ein Tonnengewölbe gebildet, so war es in der Mitte der Länge nach von einem starken Sprunge durchzogen, welcher meistens von einigen schwächeren parallelen Rissen begleitet war. Die Kugelgewölbe waren meistens von gegen die Mitte convergirenden Rissen durchzogen (Dobrowa, Skarutschna, St. Ulrich); in einigen wenigen Fällen (z. B. Trifail) hatte sich der mittlere Theil des Kugelgewölbes an einem kreisförmigen Spalt gesenkt. Die Bögen des Einganges und die Bogengänge an den Seiten waren wie gewöhnlich in der Mitte gesprungen. Irgendwelche Sprünge, welche in keinem unmittelbar erkennbaren Zusammenhange mit der einfacheren Structur des Gebäudes in schiefem Winkel mit den Hauptlinien des Planes die Decken durchzogen, waren, wenn überhaupt vorhanden, fast immer auf beiden Seiten der Kirche in symmetrischer Lage zu sehen, so dass man hieraus auch eine versteckte Abhängigkeit von der Form des Gebäudes erkennen konnte.

Im Nachtrage werden noch einige Beschädigungen von Kirchen näher beschrieben[1]), hier seien nur die besonders starken Fälle von Woditz und von Tschernutsch, nördlich von Laibach, erwähnt.

Der Thurm der Kirche von Woditz blickt gegen SW, er war vom Hauptgebäude losgesprengt, wie man das sehr gut im Innern der Kirche sehen konnte. Der Theil des Gewölbes, welcher sich gegen den Thurm lehnt, scheint ihn jedoch noch etwas festgehalten zu haben; dazu kommt noch, dass der Thurm an beiden Seiten von Vorbauten der Kirche eingeschlossen war. Es scheint, wie wenn in diesem Falle der Theil des Thurmes, welcher über die Kirche emporragt, im Einklange mit dem Dache eine andere Bewegung gemacht hätte als der untere mit der Kirche in engerer Verbindung stehende Theil; denn die stärksten Sprünge befanden sich hier unterhalb der Bogenfenster und nicht wie sonst zwischen den Bogenfenstern und dem Dache.

Auf beiden Seiten zogen die Sprünge auf ganz ähnliche Weise durch die Fenster; an einigen Fensterbögen konnte man auch das theilweise Herausrutschen der oberen Mauerfüllung zwischen zwei Rissen beobachten. Das Rundbogenfenster an der Rückseite war in der Mitte stark zersprungen, doch bot sich hier eine geringe Abweichung von der genauen Symmetrie; ich glaube nicht, dass es in jedem Falle leicht möglich sein wird, die Ursachen solcher Erscheinungen zu erklären; eine einzige, zufällige schwache Stelle im Mauerwerke mag in vielen Fällen dazu genügen, das Sprungsystem in der auf der Abbildung (Fig. 39) ersichtlichen Weise zu verlegen. Die Sacristei-Anbauten zu beiden Seiten haben nicht nur beide je einen starken Sprung durch das kleine Gitterfenster erlitten, sondern waren auch im oberen Theil der einspringenden Anschlusskante an die Kirche, von dieser deutlich losgerissen. Die Gesimse am Dachrande waren durch die Bewegung des Daches losgescheuert worden und zum Theile herabgefallen.

---

[1]) Siehe die Berichte von Bresei, Brunndorf, Dobrowa, Nadgoritz, Sabotschen, St. Marein bei Laibach, St. Martin, St. Ulrich bei Bresei, Skarutschna, Waitsch (Beilage I), ferner Laibach, besonders Peterskirche und Herz Jesu-Kirche S. 425 und 426.

Im Inneren waren dieselben Sprünge über den Fenstern ebenso stark zu sehen wie von aussen. Sämmtliche Gewölbe waren von nach allen Seiten divergirenden Rissen durchzogen. In der Kuppel, ober dem Hochaltare, gingen ebenfalls die starken Sprünge von der Mitte der Fensterbögen gegen die Mitte der Kuppel; am Rande des grossen Bogens, welcher das Hauptschiff der Kirche mit dem Hochaltare verbindet, war ein grosses Stück der gewölbten Decke herabgestürzt (Fig. 40). Von den verschiedenen Seitenaltären und auch vom Hoch-



Fig. 39. Kirche von Woditz von NO.

(Nach einer Photographie von W. Helfer in Laibach.)

altare waren Statuen, Leuchter u. s. w. gegen die Mitte der Kirche geschleudert worden. Die Kirche musste vollkommen abgetragen werden.

Der Thurm der Kirche von Tschernutsch (Fig. 41) blickt gegen NNW. Er ist, wie gewöhnlich, von der Kirche losgerissen, an den oberen Bogenfenstern waren die gewöhnlichen Sprünge an allen vier Seiten zu sehen. Die unteren Fensteröffnungen im Thurme waren früher grösser gewesen und sind jetzt zum Theile vermauert, die bogenförmige Umrandung der Vermauerung ist zu Tage getreten. Der Thurm muss

nach erfolgter Trennung von der Kirche bei den weiteren Schwingungen mit grosser Heftigkeit gegen das Kirchendach geprallt sein, denn in einiger Entfernung vom Thurme waren die Dachziegel am First zer-



Fig. 40. Kirche von Woditz, Inneres.
(Nach einer Photographie von W. Helfer in Laibach.)

rüttet und übereinander geschoben; auf der nicht abgebildeten Seite lief ein förmlicher Stauungskamm von Dachziegeln die steile Dach-



Fig. 41. Kirche von Tschernutsch. (Ostseite.)

böschung herunter. Das Kreuz des Thurmes war etwas aus der Kugel gehoben und gegen NNW geneigt; auch das ist höchstwahrscheinlich eine Wirkung des Anpralles des Thurmes gegen die Kirche.

Sehr eigenthümlich war die Anordnung der Sprünge an den beiden Langseiten der Kirche. Es sind hier zwei unter einem Winkel stehende Systeme von Sprüngen aufgetreten, welche von den Bogenfenstern ausgehen. Nach Mallet würde man nach der Lage dieser Sprünge am ehesten auf einen Stoss von NNW unter ziemlichem Emergenzwinkel schliessen; Stapff hat jedoch nachgewiesen, dass die in Folge eines Stosses entstehenden Sprünge nicht auf die Stossrichtung senkrecht stehen, sondern dass sich zwei Systeme von Sprüngen bilden, welche gegen die Stossrichtung einen durch den Reibungswiderstand des Mittels bedingten Winkel bilden [1]). Dieser Auffassung gemäss müsste hier der Stoss unter steilem Emergenzwinkel von Süden gekommen sein. Jedenfalls sind Sprünge in ihrer ursprünglichen Anlage am ehesten mit dem einfachsten Schema der Fenstersprünge (Fig. 17) zu vergleichen; ich habe oben die Ansicht ausgesprochen, dass solche Sprünge durch eine Zerrung in Folge der Ausbiegung der Mauern hervorgerufen werden.

Der Umstand, dass auch hier auf beiden Seiten die Unregelmässigkeiten dieselben sind und auf der Rückseite der Kirche die Vertheilung der Sprünge eine ziemlich symmetrische war, lässt zunächst darauf schliessen, dass auch hier die Vertheilung der Sprünge ihre Ursache in dem Gesammtgefüge des Gebäudes hat. Vielleicht lässt sie sich noch am ehesten dadurch erklären, dass der unter dem Dachstuhle liegende Theil der Kirchenwölbung im Momente der Ausbiegung der Wände, beeinflusst durch die Schwingung des Thurmes, eine selbstständige horizontale Bewegung zu machen bestrebt war; dass also im Momente des Entstehens der Sprünge auf den oberen Theil der Kirche ein plötzlicher Stoss in horizontaler Richtung ausgeübt wurde.

Im Inneren war die Kirche sehr arg zugerichtet; alle Gewölbe waren mehrfach gesprungen, die Tonnenwölbung des Hauptschiffes war der Länge nach von parallelen und sich unter spitzem Winkel kreuzenden Rissen durchzogen. Etwas besser erhalten war die Kuppel über dem Hochaltare gegenüber dem Thurme geblieben. An den Fenstern waren dieselben Sprünge wie auf der Aussenseite sehr stark sichtbar. — Auch diese Kirche war völlig unbrauchbar geworden.

Ein nicht uninteressantes Analogon zu dem eben angeführten bildete die Kirche von St. Martin, am Fusse des Gross-Kahlenberges; der Thurm der Kirche blickt gegen SSO, also gerade in die entgegengesetzte Richtung wie bei der Kirche von Tschernutsch, er war ebenfalls vom Hauptgebäude losgerissen. An den Bogenfenstern des Thurmes waren dieselben gegen oben divergirenden Sprünge sichtbar. Der Anprall des Thurmes hatte auch hier am Dachfirste die Ziegel gestaut und übereinandergeschoben; das Kreuz war aus der Kugel gehoben und gegen SSO also auch hier in der Richtung von der Kirche weg geneigt. Von den Zifferblättern an den vier Thurmseiten war dasjenige, welches gegen SSO blickt, zusammen mit dem umgebenden Mauertheile unter dem Dachgesimse herausgeschleudert worden;

[1]) Stapff. Himmel und Erde. Bd. II. 1890. S. 414.

dies alles sind offenbar Wirkungen des Aneinanderprallens von Thurm und Kirche. — An beiden Seiten waren symmetrische Sprünge. Im Innern der Kirche waren alle Bögen und Wölbungen geborsten.

m) Die letzten Häuser einer Reihe.

Bei manchen Erdbeben wurde beobachtet, dass die letzten Häuser einer Reihe besonders stark beschädigt waren, und es wurde diese Erscheinung wohl mit Recht mit dem Verhalten der letzten einer Reihe von Billardkugeln verglichen, welcher sich der auf die übrigen ausgeübte Stoss mittheilt und sie in's Rollen bringt. In Laibach habe ich diese Erscheinung nicht in auffallender Weise wahrgenommen. Es könnte allenfalls die Zerstörung des Hauses Nr. 4 in der Peterstrasse angeführt werden, bei dem die freie, gegen ONO blickende Wand so stark abgelöst war, dass sie dem Einsturze nahe war; die andere Seite des Hauses, welche sich an weitere Gebäude anlehnte, war viel weniger beschädigt worden. (Vgl. auch Fig. 16.)

n) Einfluss des Bodens, Bewegung von Anhöhen mit steiler Böschung.

Wie im vorigen Capitel hervorgehoben wurde, übt der Untergrund einen grossen Einfluss auf den Grad der Zerstörung aus, indem in dem alluvialen und diluvialen Flachlande das Erdbeben viel stärker gehaust hatte als im Hügellande. John Milne hat behauptet, dass auch auf den Gipfeln einzelner steiler Berge in Folge der Schwingungen des Berges selbst die Erschütterung besonders stark fühlbar sein kann. Die Hügel der Umgebung von Laibach haben wohl viel zu sanfte Böschungen, als dass sich diese Erscheinung hätte bemerkbar machen können. An der auf einem Leithakalkfelsen gebauten Kirche von St. Michael gegenüber von Tüffer war jedoch eine ausserordentlich starke Zerstörung zu beobachten; der auf Alluvialboden stehende Theil des Marktes Tüffer hatte zwar auch sehr starke Beschädigungen erlitten, in dem auf anstehendem Gestein erbauten Theile des Marktes waren aber nirgends auch nur im entferntesten so starke Beschädigungen vorgekommen wie an der unmittelbar gegenüberstehenden Kirche [1]). Alle Bögen und Wölbungen waren stark zersprungen; von den beiden Thürmen hatte besonders der südliche, welcher in einer späteren Zeit erbaut worden war, stark gelitten; im Innern waren von vielen Altären Statuetten und Leuchter heruntergefallen. Wie erwähnt, ist der Abfall des Hügellandes hier gegen das Sannthal ziemlich steil; die letzte Hügelkuppe der Kette von Sagor gegen Tüffer, auf welcher die genannte Kirche steht, mochte sich hier so verhalten haben, wie das letzte Haus in einer Reihe, indem dieser Theil in grösseren Amplituden frei ausschwingen konnte und dadurch auch die Theile der Kirche in stärkere Bewegung brachte.

---

[1]) Näheres Beilage I.

o) Unterbauten, Kellerräume etc.

Entsprechend dem Umstande, dass die starken Beschädigungen durch Eigenschwingung der Gebäude hervorgerufen werden, sind die Kellerräume fast überall ganz intact geblieben (Rosenbichl, Domschale). Die Unterbauten der Eisenbahnen erleiden bekanntlich nur bei sehr starken Erdbeben Schaden und dann wohl meistens nur in Folge von Setzungen des Untergrundes. An den Bahnbauten in der Umgebung von Laibach waren, abgesehen von einem Felsensturz auf der Strecke zwischen Trifail und Sagor, welcher den Verkehr auf einige Stunden unterbrach, gar keine Wirkungen des Erdbebens wahrnehmbar. Sprünge im Erdboden waren nur an wenigen Stellen und dort sehr schwach zu sehen; sie waren immer leicht durch das Abrutschen loser Schichten oder durch das Nachgeben loser Futtermauern, welche einen Theil des Bodens halten sollten, zu erklären. Letzteres war in einzelnen Gärten am Gehänge des Laibacher Schlossberges und dann an der Strasse bei Zwischenwässern der Fall; in diesem Falle waren die Sprünge mehr als 50 Schritte weit zu verfolgen und hatten eine Breite von 1 bis 3 *cm*; sie waren in wenigen Tagen wieder verschwunden.

p) Verticale Bewegung.

Mancherlei Erscheinungen wurden auch beim Laibacher Erdbeben, sowie bei anderen Erdbeben als Anzeichen einer stossartigen Bewegung in verticaler Richtung aufgefasst. Wie in einem späteren Capitel dargethan wird, kann kein Zweifel darüber bestehen, dass solche Bewegungen auf dem grössten Theil des Erdbebengebietes vorgekommen sind. Bilder oder Uhren wurden an den Wänden aus den Haken gehoben, Lampenschirme wurden über die Cylinder gehoben, einzelne Gegenstände wurden von den Kästen über Verzierungen und Gesimse hinweg auf den Boden geschleudert, Kamine wurden über den Dachfirst geworfen, ja sogar die senkrecht eingefügten Kreuze auf den Kirchthurmspitzen wurden manchesmal herausgeworfen.

In Karolinengrund südlich von Laibach sah ich eine grosse hölzerne Scheune, welche von acht starken Holzpfeilern getragen war; die Pfeiler waren auf Steinplatten postirt. Die Längserstreckung der Scheune war OW; auf der Ostseite waren die Pfosten von der steinernen Unterlage heruntergehoben und in der Richtung gegen NW niedergestellt worden. Auf der Westseite waren sie in ihrer Lage stehen geblieben. In Laibach (Maria-Theresienstrasse Nr. 10) soll sogar eine hohe Thüre aus den Angeln gehoben und umgeworfen worden sein.

In den Bretterhäusern von Hauptmanza waren an verschiedenen Stellen die Bretter in der Fig. 42 dargestellten Weise aus den Zapfen, durch die sie verbunden waren, herausgehoben.

Nach den vorliegenden Berichten sind auch noch in grösserer Entfernung von Laibach ähnliche Erscheinungen aufgetreten. Aus Oberburg bei Cilli wurde berichtet, dass ein gusseiserner Vasen-

aufsatz, welcher durch einen eisernen, senkrecht eingefügten Zapfen in der Vase befestigt war, herausgeschleudert wurde; die Vase stand an der Kirchenfaçade 6—7 *m* über dem Erdboden. In Serpenizza bei Flitsch (Görz) wurde beobachtet, dass in der Kirche die Orgelpfeifen und in der Schule die in den Bänken eingelassenen Tintenfässer herausgehoben waren.

Es scheint kaum glaublich, dass die verticale Bewegung noch in so grosser Entfernung so grosse Gewalt gehabt hat. Ueberhaupt ist bei allen diesen Erscheinungen manches nicht von vorneherein klar; wenn der Erdstoss im Stande ist, das Kreuz des Kirchthurmes mit solcher Gewalt aus seiner Befestigung herauszustossen, wenn er Dachschornsteine im Bogen hinwegschleudern kann, wie kommt es, dass Gläser und Geschirr in den Kästen unbeschädigt bleiben können und dass nicht auch sie im Bogen hinweggeschleudert werden? Wie kommt es, dass sich die Menschen überhaupt auf ihren Beinen halten können und bei den ersten Stössen nicht wie Gummibälle in die Höhe fliegen? Bei der Bewegung der Erdoberfläche kann ja das Verhältniss der Massen keine Rolle spielen, es kann nur die Geschwindigkeit in

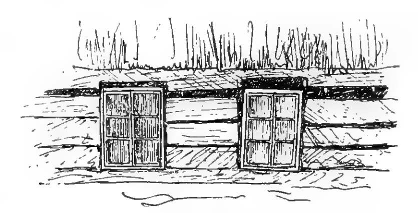


Fig. 42. Hauptmanza im Laibacher Moor.

Betracht kommen und ebenso wie leichte und schwere Körper mit derselben Leichtigkeit umgeworfen werden, müssten auch leichte und schwere Körper in demselben Masse emporgeschleudert werden.

Weiter oben habe ich erwähnt, dass die Kreuze auf den Kirchthürmen von Tschernutsch und St. Martin wahrscheinlich in Folge des Anpralles des Thurmes an die Kirche aus der Kugel gehoben wurden, in der sie befestigt waren. Durch die Bewegung des Thurmes wird nämlich dem Kreuze eine grössere Geschwindigkeit mitgetheilt; wird die Bewegung durch den Anprall an die Kirche plötzlich gehemmt, so überträgt sich die ganze lebendige Kraft des bewegten Thurmes auf das verhältnissmässig lose befestigte Kreuz; die Masse des Kreuzes ist im Verhältniss zu der des Thurmes so gering, dass die Einsenkung des Kreuzes wohl keine Rolle spielt. Man stecke einen Ring knapp über den Rand eines Stockes, so dass er nicht tiefer herunterrutschen kann; wenn man den Stock einfach pendelartig schwingt, wird der Ring an seiner Stelle bleiben — hemmt man aber die Bewegung plötzlich, indem man gegen einen harten Gegenstand einen Schlag führt, so fliegt der Ring unfehlbar in der Richtung der Verlängerung des Stockes oder im Bogen heraus. Ebenso wird sich das Kreuz des Thurmes verhalten, wenn dieser gegen die Kirche schlägt; etwas ähnliches mag auch bei der Kirchen-

façade bei Oberburg der Fall gewesen sein. Es ist bezeichnend, dass solche Fälle nur bei in einer gewissen Höhe angebrachten Gegenständen vorkommen.

Ob bei den Orgelpfeifen in Serpenizza etwas ähnliches der Fall war, lässt sich ohne Augenschein nicht sagen, nur das Eine will ich erwähnen, dass die Tintenfässer in Schulbänken im Allgemeinen sehr leicht aus den rundlichen Einschnitten, in denen sie liegen, gehoben werden, wenn man den Fussboden durch leichtes Stampfen eine schwingende Bewegung mittheilt; es ist wohl anzunehmen, dass durch die Bewegung des ganzen Gebäudes auch ähnliche Bewegungen des Fussbodens entstehen.

Indem ich wiederhole, dass ohne Zweifel sehr fühlbare verticale Bewegungen bei allen stärkeren Erdbeben vorkommen und dass sie vielleicht öfters mehr kennbare Spuren an den Gebäuden zurücklassen, als bei dem Laibacher Erdbeben der Fall war, will ich mir nur noch die Bemerkung erlauben, dass von den oben angeführten Erscheinungen die meisten, wenn nicht alle, auch durch schwingende Bewegung der Gebäude erklärt werden könnten. Bilder werden aus

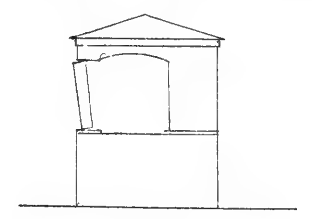


Fig. 43. Kapelle bei Mannsburg in der Laibacher Ebene.

den Haken gehoben werden können, sobald die schwingende Bewegung der Wand plötzlich unterbrochen wird, und das wird auch in so ferne der Fall sein, als in Folge der grossen Reibungswiderstände die Bewegung einer Mauer mehr als ein seitliches Lüften und wieder Zurückfallen wird aufgefasst werden können, ähnlich der Bewegung eines schwankenden Grabsteines; dazu kommen noch die gewiss sehr oft eintretenden Reactionen der verschiedenen Gebäudetheile gegen einander, welche ebenfalls plötzliche Hemmungen der Bewegungen verursachen müssen. Bei der erwähnten langen Scheune in Karolinengrund können die Pfeiler auch durch die Bewegung des langen hölzernen Gerüstes, welches sich stark einmal nach der einen und dann nach der anderen Seite geneigt haben wird, von den untergelegten Steinen heruntergezerrt worden sein, ohne dass sie durch einen plötzlichen Stoss stark in die Höhe geworfen wurden.

An einer kleinen Kapelle zwischen Mannsburg und Tersain waren die beiden Säulen in der Front in der auf Fig. 43 dargestellten Weise um ein Weniges aber sehr deutlich unter dem Bogen herausgerutscht. Eine derartige Verschiebung deutet, wie ich glaube, am ehesten auf eine wiederholte, aber nicht sehr heftige verticale Bewegung, sie dürfte aber auch durch wiederholte Schwingungen des kleinen Bauwerkes zu Stande kommen können.

q) Das Problem der Stossrichtung.

Abgesehen davon, dass die moderne Erdbebenforschung einen directen Zusammenhang zwischen einer Stossrichtung und der Lage des Erdbebencentrums nicht anerkennt, wurde auch die Möglichkeit, aus der Beschädigung der Gebäude die Richtung einer Bewegung abzuleiten, wiederholt bestritten. Wie oben auseinandergesetzt wurde, rührt die Zerstörung nicht von einem einzigen Stosse, sondern von wiederholten, vielleicht nicht allzu plötzlichen Impulsen her, welche die Gegenstände auf der Erdoberfläche in Schwingungen versetzen. Theoretisch würde nichts dagegen sprechen, dass in einzelnen Gegenden die Bewegung in einer oder der anderen Richtung besonders überwiegt, und dass sich das in erkennbarer Weise an der Art der Gebäudebeschädigungen äussert. Für die von A. Schmidt angeregte Frage, ob eine Polarisation der transversalen Erdbebenwelle möglich sei [1]), und für die Frage, ob überhaupt eine eigenartige, auf die Transversalwelle zurückführbare Bewegung an der Oberfläche als solche zu erkennen ist, wäre dieser Umstand von besonderem Interesse.

Sicherlich stellen sich den diesbezüglichen Untersuchungen grosse Schwierigkeiten entgegen. Die Spuren der Erschütterung sind vorwiegend in symmetrischer Vertheilung der Symmetrie der Gebäude angepasst; man muss also nach Abweichungen von dieser symmetrischen Anordnung suchen; sie sind allerdings nicht allzu selten. In vielen Fällen werden sie sich aber durch äussere Umstände, wie die Neigung des Untergrundes oder die Form von Zubauten u. s. w. erklären lassen. Wenn eine einfache Erklärung nicht unmittelbar gegeben ist, so ist noch immer die Forderung zu erfüllen, dass sich an mehreren Gebäuden in der Nähe unsymmetrische Beschädigungen in ähnlichem Sinne finden lassen; und selbst dann ist einerseits noch die Deutung der Ursache der unsymmetrischen Zerstörung oft mit Schwierigkeiten verbunden und anderseits können die Andeutungen, welche vielleicht nur zufällig für das Ueberwiegen einer Richtung sprechen, nicht absolut massgebend sein.

Es ist dabei natürlich nicht ausgeschlossen, dass eine grössere Anzahl von Gebäuden denselben äusseren Umständen unterworfen ist. Sehr deutlich war das im oberen Theile der kleinen Ortschaft Tazen am Fusse des Gross-Kahlenberges zu sehen; die Häuser sind an einem ziemlich steil gegen Süd geneigten Abhang erbaut; die gegen Süd blickenden Wände waren überall sehr stark losgelöst und es sah manchesmal so aus, wie wenn das ganze Haus in's Rutschen kommen wollte. In Bischoflack waren in den Häusern am Hauptplatze besonders die OW streichenden Wände stark herausgeneigt, offenbar aber nur in Folge des Umstandes, dass diese Wände gegen den Platz frei waren, während die anderen durch die seitlich anschliessenden Gebäude gehalten wurden In Ober-Laibach hatten die Gebäude an der Front gegen OSO, d. i. gegen den Fluss zu mehr gelitten;

---

[1]) A. Schmidt. Fällt die Richtung der Erdbebenstösse in die Richtung der Fortpflanzung der Erdbebenwelle? Bericht über die XXII. Versammlung d. Oberrhein. geolog. Ver. zu Landau. 29. März 1894.

das war auch bei solchen Gebäuden der Fall, welche nicht unmittelbar am Flusse standen; es dürfte auch hier die schwache Neigung des Bodens in diesem Sinne die Ursache gewesen sein. Noch deutlicher war das auf den dem Laibachflusse zugewandten Seiten in den Häusern des Jakobs-Quai und Franzens-Quai in Laibach der Fall.

Abgesehen von diesen und vielen ähnlichen zufälligen Erscheinungen finden sich sowohl unter meinen Notizen als auch unter den Berichten anderer Beobachter die Angaben von Beschädigungen, welche auf südnördliche, besonders aber südsüdost-nordnordwestliche Bewegung hindeuten, in der näheren Umgebung von Laibach auffallend häufig. Beeinflusst mögen die Bewohner durch den Umstand gewesen sein, dass sie das Beben anscheinend von Süden kommen hörten, d. h., dass sie das Erdbebengeräusch zuerst in südlicher Richtung wahrnahmen; wie es scheint, wird in vielen Fällen das Erdbebengeräusch in Alluvialebenen so vernommen, wie wenn es vom nächstliegenden Berge herkommen würde [1]), welcher Umstand natürlich für die vorliegende Frage nicht in Betracht kommt.

Eine besonders auffallende Erscheinung, welche mich auch veranlasst hat, in meinem ersten Berichte eine Bewegung in dem genannten Sinne anzunehmen, kann ich nicht auf zufällige Umstände zurückführen. Bei dem oben besprochenen Gebäude in St. Veit bei Laibach (Fig. 34 und 35) war die gegen NNW blickende Wand herausgeneigt worden und der gegen SSO liegende Theil unbeschädigt geblieben; dasselbe war, wenn auch in geringerem Maasse, in fast allen ähnlichen und parallel stehenden Gebäuden derselben Strasse der langgezogenen Ortschaft der Fall. Immer war die gegen NNW blickende Wand durch einen starken Sprung losgelöst und der übrige Theil des Gebäudes viel weniger beschädigt. Ja, auch noch in Wischmarje konnte man dasselbe beobachten. Diese Art der Beschädigung in ihrer oftmaligen Wiederholung kann allerdings nicht von einer transversellen Erdbebenwelle mit vorherrschender Schwingung in irgend einer Richtung herrühren; dadurch könnte nicht erklärt werden, warum ein Theil des Gebäudes mehr beschädigt wurde als der andere. Auch als Folge eines Stosses kann sie kaum erklärt werden. Im Sinne Mallet's müsste hier der Stoss in horizontaler Richtung aus SSO gekommen sein; diese Annahme ist schon wegen der Nähe des Ortes zum Epicentrum ausgeschlossen. Wäre der Stoss unter irgend einem steilen Winkel eingetroffen und dadurch der senkrechte Sprung hervorgerufen worden, was nach der Deutung der Sprünge im Sinne von Stapff allenfalls möglich wäre, so ist wieder nicht erklärt, warum der Sprung immer nur an einer Seite des Gebäudes erscheint; ausserdem beweist das Einklemmen des losgerutschten Mauerstückes der oberen Fensterfüllung, dass die Bewegung eine ziemlich langsame gewesen sein muss, dass sich die Mauern herausgeneigt haben und wieder in die frühere Lage zurückgekehrt sind. Es macht vielmehr den Eindruck, wie wenn die Gebäude in den verschiedenen Theilen zu gleicher Zeit von verschiedenen Phasen der Bewegung, respective wie wenn sie auf einer

[1]) Siehe folgendes Capitel S. 536.

Seite von der Bewegung früher angegriffen worden wären. Bei der nahezu unendlich grossen Geschwindigkeit, mit welcher sich die Erschütterung über das engste pleistoseiste Gebiet verbreitet, muss das Eintreffen des Bebens selbst nicht nur in einem Gebäude, sondern auch in einer ganzen Stadt für gleichzeitig gehalten werden; das gilt natürlich sowohl für die longitudinalen als für die transversalen Schwingungen. Es gibt aber ohne Zweifel bei den Erdbeben noch eine weitere Bewegung, welche langsamer fortschreitet, es ist das die sichtbare Oberflächenwelle, welche gerade in den pleistoseisten Gebieten der stärsten Erdbeben gesehen wurde. Vielleicht haben wir es nicht nur bei der oben angeführten Erscheinung, sondern bei der Beschädigung der Gebäude überhaupt in erster Linie mit dieser Bewegungsart zu thun, deren theoretischer Betrachtung ich weiter unten einen besonderen Abschnitt gewidmet habe.

IV. Das Schallphänomen.

Wie alle grösseren Erdbeben war auch das Erdbeben von Laibach mit einem sehr ausgesprochenen Schallphänomen verbunden. In den zwei nachfolgenden Tabellen habe ich versucht, eine Uebersicht über den relativen Zeitpunkt und den Charakter des Schallphänomens zu geben, wie sie sich aus den Schilderungen in den Berichten ergeben; ihre Besprechung soll hauptsächlich den Inhalt dieses Capitels bilden. Man ist in dem Studium dieser Frage wie in keiner anderen ausschliesslich auf die Angaben der Beobachter angewiesen [1]).

Aus der Tabelle auf S. 523 ist sofort ersichtlich, dass der Schall deutlich der Erschütterung vorausgegangen sein muss; zieht man die Abtheilungen 2–5 noch mit in die Betrachtung und bedenkt man, dass die unter 6 aufgeführten Ziffern hauptsächlich unsichere Angaben betreffen, welche nur im allgemeinen aussagen, dass die Erschütterung von einem Schallphänomen begleitet war, ohne den genauen Zeitpunkt festzustellen, also wohl ausser Acht gelassen werden können, so

[1]) Die Ziffern in den Tabellen sind leider durch eine gebotene, ungleiche Verwerthung der Zeitungsberichte in den verschiedenen Ländern beeinflusst. Für Krain, Küstenland und Tirol war ich in der günstigen Lage, mich auf die als Antworten auf die Fragebögen erhaltenen Berichte zu beschränken und Zeitungsberichte in dieser Tabelle ganz ausser Acht lassen zu können; die Berichte lauten desshalb in diesen Ländern viel bestimmter und die unsicheren Rubriken 1. und 6. der ersten Tabelle sind nicht in so hohen Ziffern vertreten, wie in Steiermark, Kärnthen und Salzburg; hier wurden einerseits Zeitungsberichte beigezogen, welche entweder das Schallphänomen gar nicht erwähnen oder sich in stereotypen Phrasen bewegen, dass die Erschütterung von einem „donnerähnlichen Rollen begleitet" war. Für Kärnthen wurde ausserdem die Zusammenstellung der Zeitungsnotizen von Prof. Seeland und für Salzburg die ähnliche Zusammenstellung von Prof. Fugger verwerthet. Auch die Daten aus Ungarn (Dr. Schafarzik), Kroatien (Prof. Gorjanovic-Kramberger) und Italien (M. Barrata) sind zum grossen Theile den Zeitungen entnommen.

	Relativer Zeitpunkt des Schallphänomens	Krain	Kärnten	Görz, Gradiska, Triest	Istrien	Steiermark	Nieder-Oesterreich	Ober-Oesterreich	Salzburg	Tirol	Istrische und dalmatinische Inseln	Dalmatien	Ungarn (ohne Kroatien)	Kroatien und Fiume	Bosnien	Italien	Böhmen und Mähren	Schweiz	
1	Ohne nähere Angabe ob das Schallphänomen wahrgenommen wurde oder nicht.	6	70	3	3	38	16 [1]	8	30	13	8	2	35	84	5	171	—	3	495
2	Schallphänomen der Erschütterung vorausgehend.	173	57	79	59	71	3	2	15	42	9	1	4	12	2	21	2	—	552
3	Schallphänomen vorausgehend und eine Pause zwischen Schall und Beben.	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
4	Schallphänomen vor und während der Erschütterung.	14	3	3	5	15	7	—	—	6	—	—	—	1	—	1	—	—	55
5	Schallphänomen vor und nach der Erschütterung.	14	7	3	2	3	—	—	1	6	1	—	1	—	—	1	—	—	39
6	Zugleich mit der Erschütterung oder dieselbe begleitend, resp. ohne nähere Bestimmung des relativen Zeitpunktes.	12	48	14	16	70	7	1	14	19	2	—	13	3	10	24	1	—	254
7	Schallphänomen während der Erschütterung und derselben nachfolgend.	4	3	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	10
8	Schallphänomen nach der Erschütterung.	15	10	9	6	6	2	—	5	10	—	—	—	1	1	1	—	—	66
9	Kein Schallphänomen wahrgenommen.	2	12	5	17	12	7	10	3	47	—	—	7	1	11	—	1	—	135
		242	210	116	109	217	42	21	68	143	20	3	60	102	30	219	4	3	1609

[1] Die zahlreichen Berichte aus Wien, welche nur das Stehenbleiben von Uhren melden, wurden hier nicht mitgezählt.

	Charakter des Schallphänomens	Krain	Kärnten	Görz, Gradiska, Triest	Istrien	Steiermark	Nieder-Oesterreich	Ober-Oesterreich	Salzburg	Tirol	Istrische und dalmatinische Inseln	Dalmatien	Ungarn (ohne Kroatien)	Kroatien und Fiume	Bosnien	Italien	Böhmen und Mähren	
1	Geräusch, Getöse, Lärm (stupito, rumore, furchtbares Getöse etc.).	—	7	7	5	5	—	1	4	5	—	—	4	24	1	—	1	64
2	Donnern. (Donnerähnliches Gepolter, unterird. Donnern, Tuono, donnerartiges Brausen etc.).	141	35	39	26	34	4	—	16	20	5	1	5	—	6	—	1	333
3	Rollen (rombo).	16	21	15	11	11	1	1	4	7	4	—	1	15	4	42	—	153
4	Sausen, Brausen, Rauschen etc.	3	13	1	—	6	2	—	1	1	—	—	3	1	1	—	—	32
5	Dröhnen (Brummen, Summen), dumpfes Getöse etc.	10		1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	13
6	Rasseln (scrichiolo).	13	3	12	3	4	1	—	—	12	1	—	—	—	1	—	—	50
7	Ein Knall, wiederholtes Knallen. (Donnern und Knallen.) Kanonendonner etc.	8		1	1	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	14
8	Klirren. (Klirren und Rauschen.) Rasseln und Klirren etc.	5	2	2	5	6	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	21
9	Pfeifen. (Sibillo.)	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	4
10	Brüllen (boato), Heulen (ululato) ruggito.	1	—	11	23	2	—	—	—	2	3	—	—	—	—	1	—	43

11	Donnern und Rasseln, Brausen und Donnern, Rollen u. Windesbrausen, Sausen, Brausen und Tosen (rombo scrichiolo) etc.	25	5	1	4	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	38
12	Zischen (Zischen u. Rauschen, Zischen und Rasseln etc.).	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
13	Krachen (Donnern u. Krachen).	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2
14	Donnern, Rollen, wie wenn ein Eisenbahnzug vorbeifährt. (Ueber eine Brücke fährt etc.)	9	9	4	2	7	1	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	36
15	Wie das Rollen eines oder mehrerer schnell vorbeifahrender Wägen (auf einer Brücke etc.).	5	7	·	2	11	4	—	1	7	—	—	2	—	1	1	—	41
16	Wie ein Sturmwind (Windesheulen, orkanartiges Getöse, windesartiges Rauschen, Herannahen der Bora etc.).	6	14	3	6	8	—	—	—	9	1	—	1	2	1	—		51
17	Schwaches Geräusch (Rollen, Donnern, Rasseln etc.).	—	—	—	—	—	2	1 [1])	1	11	—		—	—	—	5	—	20
		243	118	100	88	99	15	3	28	83	14	1	16	44	15	49	2	918

[1]) Fernes Gemurmel. Ohlsdorf.

erkennt man, dass die Angaben über ein nachfolgendes Schallphänomen (7. und 8.) als Zufallsdaten vielleicht ganz fallen gelassen werden könnten, namentlich da sie sich auf räumlich weit getrennte Orte beziehen und oft mit anderen Berichten von derselben Localität in Widerspruch stehen.

Das Voraneilen des Schalles ist ein Factum, das nach den Beobachtungen aller früheren Erdbeben ausser Zweifel steht, und es wurde die Erscheinung schon seit längerer Zeit von Milne, Knott, Davison, Johnston-Lavis, Dutton und anderen mit dem jeder Erschütterung vorhergehenden leisen Erzittern des Bodens (preliminary tremors) in Verbindung gebracht. Das Vorauseilen dieser Vibrationen mit kurzer Schwingungsdauer und sehr kleiner Amplitude wurde auf verschiedene Weise erklärt: Davison schrieb ihnen einen anderen Entstehungsort näher der Oberfläche zu als den stärkeren fühlbaren Schwingungen, Dutton schrieb ihnen einfach die grössere Geschwindigkeit der longitudinalen im Vergleich zur transversalen Welle zu; J. Milne hatte früher mit Anlehnung an C. G. Knott angenommen, dass diese Schwingungen, weil sie stets in verticalem Sinne erfolgen, von einer durch die Wirkung der Schwerkraft beschleunigten quasi elastischen Oberflächenwelle herrühren. Die neuesten Beobachtungen über deren ausserordentlich grosse Fortpflanzungsgeschwindigkeit auf grosse Entfernungen haben auch ihn zu der Vermuthung gebracht, dass die „preliminary tremors“ von einer longitudinalen Welle, welche sich durch das Innere der Erde fortpflanzt, herrühren müssen[1]. Schon Johnstone-Lavis hatte es ausser Zweifel gestellt, dass sich einfach die Schallwellen mit grösserer Geschwindigkeit durch das Erdinnere fortpflanzen, als die fühlbaren Bewegungen mit grösserer Amplitude, wenn auch beide auf Wellenbewegungen derselben Natur (longitudinale Wellen) bestehen. Indem ich es vorläufig dahingestellt sein lasse, welcher Bewegungsform die fühlbaren Erschütterungen angehören, möchte ich hier nur bemerken, dass zur Erklärung des Phänomens wohl die Voraussetzung genügt, dass die Schwingungen mit grösserer Schwingungsdauer in Folge der unvollkommenen Elasticität des Mediums eine grössere Verzögerung durch Absorptionswiderstände erleiden, als die mit geringerer Schwingungsdauer, dass also die letzteren an der Erdoberfläche früher eintreffen müssen, als jene[2].

Unter diesen theoretischen Voraussetzungen glaube ich, dass folgende Fragen in Bezug auf das Schallphänomen von besonderem Interesse sein werden: 1. Um wie viel früher war der Schall vernehmbar als das Beben? 2. Hat das Geräusch während der Erschütterung angedauert oder erstarb es früher als diese? 3. Welche Ton-

[1] J. Milne. Investigation of the Earthquake and Volcanic Phenomena of Japan. Fifteenth Report etc. 1895. British Assoc. for the Adv. of Science pag. 64.

[2] Rayleigh. Sounds. Part. II. Die Beobachtungen in der Luft ergeben bei verschiedener Dichte und Feuchtigkeit nur einen verschwindend geringen Einfluss der inneren Reibung auf die Verschiedenheit der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit bei hohen und tiefen Tönen, da die Reibungsconstante hier eine sehr kleine Zahl ist; aus den Formeln geht jedoch hervor, dass bei grösserer Reibung, wie sie offenbar im Erdinneren eintreten wird, grössere Verzögerungen stattfinden müssen.

höhe und welchen Charakter mochte der Schall besitzen? 4. Waren Aenderungen in der Intensität und in der Tonhöhe zu beobachten? ferner 5. Lassen sich Einflüsse der Bodenart oder sonst irgendwelcher localer Natur auf den Charakter des Schalles nachweisen? und 6. Wie verhält sich Verbreitung des Schallphänomens im Vergleiche zu der der Erschütterung.

1. Die genaue Beantwortung dieser Frage wäre offenbar von ganz besonderem Interesse, wenn wir die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schallwellen in der Tiefe der Erde genau kennen würden, sie würde uns dann directe Schlüsse auf die Tiefe des Erregungspunktes ziehen lassen. Vorläufig müssen wir aber leider auf derartige Speculationen vollkommen verzichten, denn nicht nur sind uns die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der verschiedenen Schwingungen noch zu wenig bekannt, sondern es lässt sich der Zeitpunkt des Eintreffens des Schalles auch für einen aufmerksamen Beobachter nicht genau constatiren. Seismometer-Beobachtungen haben längst gelehrt, dass sich selbst mit dem Apparate der Moment des Beginnes der Bewegung nicht vollkommen genau feststellen lässt, indem dieselbe mit Phasen von solcher Kleinheit beginnt und am Anfange so allmählig zunimmt, dass man sicher sein kann, dass die Bewegung in den feinsten Spuren schon begonnen hat, bevor sie der Apparat aufzeichnet; Seismographen von verschiedener Construction und Empfindlichkeit beginnen auch bekanntlich ihre Aufzeichnungen zu verschiedenen Zeitmomenten. — Beobachter an verschiedenen Orten und in verschiedenen Lagen werden ohne Zweifel in verschiedenen Augenblicken auf das allmählig zunehmende Geräusch aufmerksam werden; ja es scheint, dass in manchen Fällen das Geräusch noch überhört wird, während das Vorhandensein der Bewegung schon auf andere Weise wahrgenommen wird. So erzählte mir Herr Bernhard, Restaurateur der Curanstalt in Stein bei Laibach, dass sowohl er, als auch die während der Nacht vom 14. auf den 15. April im Restaurationssaale versammelten Gäste vor jedem der späteren Stösse ein eigenthümliches Zittern der Gasflamme wahrnahmen, welches als Signal galt, rasch den Saal zu verlassen, unmittelbar darauf folgte jedesmal die Erschütterung. Etwas ähnliches erzählte mir der Ingenieur der Trifailer Kohlenwerks - Gesellschaft Herr Stöckl in Tüffer; er befand sich während der Erdbebennacht mit Frau und Kind wachend in seiner Wohnung und beobachtete eine auf dem Tische stehende Wasserflasche; eine leichte Vibration der Oberfläche des Wassers diente ihm als Warnung vor jedem Nachbeben und gab ihm und seiner Familie Gelegenheit, noch vor der eigentlichen Erschütterung aus dem Hause zu eilen. In diesen Fällen kündigte sich also das Beben dem Auge noch früher an, als dem Ohre und der körperlichen Empfindung.

Wie nicht anders zu erwarten, stehen die Angaben über die Dauer des vorangehenden Geräusches miteinander in argem Widerspruche. Die längsten und offenbar stark übertriebenen Angaben stammen aus der Umgebung von Laibach. So spricht der Bericht von Billichgraz von einem 3 Minuten dauernden Donner vor dem Stosse und der aus Dobrowa sagt: „den ersten Stoss kündigte

ein fast $3^1/_2$ Minuten dauerndes Donnern unter der Erde an und begleitete denselben die ganze Zeit ununterbrochen. Selbst von Ossiach (Kärnthen) heisst es: „das Geräusch ging der Erschütterung voraus und schien $^1/_4$ Minute zu dauern“ [1]. — Bei der Constatirung der Dauer der Bewegung wird ersichtlich werden, dass gerade die Berichte der verlässlichen Gewährsmänner eine längere Dauer angeben; einen ähnlichen Eindruck macht es, wenn ich dem Berichte des Herrn Prof. Salcher an der Nautischen Akademie in Fiume entnehme, dass ein „dumpfes Dröhnen um 10 Secunden der Erschütterung vorausging“. Andere Angaben sind: Vrana auf Cherso: „10 Sec. donnerndes Geräusch (boato), dann sofort das Beben“. — Rudolfswerth (Kr.): 8 Sec. Reiffenberg (Görz): „dumpfes, sehr stark brausendes Donnern, welches gegen 8 Sec. dauerte, darauf Schaukeln von 5—6 Sec.“ — Strascha (Kr.): „5—8 Sec.„ — St. Veit bei Laibach: „3—6 Sec.“ — Seisenberg (Kr.): „2—5 Sec.“ — Halleg (Kth.): „Das Rollen war vor und nach jedem Stosse ca. 5 Sec. hörbar.“ — St. Margarethen ob Waidisch (Kth.): „ca. 5 Sec.“ — St. Andrä im Lavantth. (Kth.): „3—6 Sec.“ — Sagor (Kr.): „Bei den späteren Stössen das Geräusch 3—4 Sec. früher“. — Villach: „3—4 Sec.“ — Banowitz (Görz): „3—4 Sec.“ — Häufig ist die Angabe 2—3 Sec.: z. B. Feistritz in d. Wochein (Kr.), Comen (Görz), Oberhag (Strmk.), Treuenegg bei Marburg. — Noch kürzere Zeitdauer geben: Gutenfeld (Kr.): 1—2 Sec. — Krumpendorf (Kth.): 2 Sec. — Viele Berichte, sowohl aus Oesterreich, als aus Italien melden, dass das Geräusch um einige oder mehrere Secunden der Erschütterung vorangegangen ist; ich glaube man wird nicht fehlgehen, wenn man annimmt, dass ein aufmerksamer Beobachter in der Umgebung von Laibach das Geräusch mindestens 4 Secunden vor der starken Zunahme der Bewegung bis zur körperlichen Wahrnehmung vernommen haben wird.

Nach der theoretischen Voraussetzung sollte das Geräusch mit zunehmender Entfernung vom Epicentrum an Dauer zunehmen, wie ja auch die Bewegung selbst in den seismographischen Registrationen mit zunehmender Entfernung ausserordentlich an Dauer zunimmt. Nach den Berichten scheint hier das Gegentheil der Fall zu sein, indem in grösserer Entfernung meistens eine kürzere Dauer des Geräusches gemeldet wird. Das rührt offenbar daher, dass ein grosser Theil der schwächeren Schallwellen schon zu sehr gedämpft ist, um sich der Wahrnehmung aufzudrängen; es werden nur mehr die Schwingungen mit grösserer Amplitude unmittelbar vor der fühlbaren Schwingung als Schall vernommen.

2. Die Angaben, dass der Schall aufgehört hatte und dann vor dem Beginne des Bebens eine Pause eingetreten wäre, sind zu vereinzelt, als dass sie Berücksichtigung verdienen würden; ein solcher

---

[1] Einzelne Berichte übertreiben noch mehr, so z. B. Reifnitz: 10 Minuten Donner vor jeder Erschütterung. — Gutenfeld: das Geräusch gieng $^2/_4$ Stunde voraus, ja der Bericht aus Hrasche spricht sogar von einem durch 30 Minuten vorausgegangenem Rasseln und auch von Colla St. Lucia in Südtirol wird behauptet, dass ein Getöse beinahe $^1/_2$ Stunde der Erschütterung voranging.

Verlauf hätte so auffallend erscheinen müssen, dass er gewiss von den meisten Beobachtern hervorgehoben worden wäre.

Unter den zahlreichen Angaben, dass das Geräusch vor dem Beben begonnen hatte, finden sich nur verhältnissmässig wenige, welche ausdrücklich sagen, dass es auch während eines Theiles oder während der ganzen Zeit der Erschütterung angedauert habe: natürlich ist auch in den übrigen Fällen nicht ausgeschlossen, dass die Erscheinung dieselbe war. Manche Berichte sagen, dass das Beben in unmittelbarem Anschluss an das Geräusch erfolgt ist, z. B. berichtet Herr Dr. F. Binder, Realschulprofessor aus Laibach:

„Ein eigenthümliches knarrendes Gepolter — anders lässt sich der Ton nicht recht gut wiedergeben, welcher von mir und meinen Tischgenossen der Bewegung unmittelbar vorhergehend vernommen worden ist, — leitete das ganze Beben sozusagen ein. Dieses Gepolter — als ob einer crescendo von unten auf die Tischplatte klopfen würde, anderseits wieder ähnlich dem dumpfen Geknatter einer bei zunehmender Kälte berstenden Eisdecke kam aus der Richtung von Südost. — Als dieser Lärm zu Ende war, begann erst das Schwanken in unmittelbarem Anschluss an das geschilderte Getöse."

Hier ist hervorzuheben, dass das Schwanken als an das Getöse anschliessend bezeichnet wird; diese Bewegungsform hat aber wahrscheinlich erst die zweite Phase des Erdbebens gebildet. Folgende Berichte schildern einen ähnlichen Verlauf:

„Dem ersten Stosse ging ein sturmähnliches Sausen voraus, dem ein donnerähnliches Geräusch folgte, welches sich jedoch vor den eigentlichen Erschütterungen verlor." [Eisenbahnstation Skofelza bei Laibach.]

„Ich befand mich im Bette, konnte jedoch keinen Schlaf finden, gegen 11 Uhr 22 Minuten schien es, wie wenn die Bora mit ungewöhnlicher Heftigkeit bliese — dann hörte sie plötzlich auf und für einen Augenblick schien es vollkommen ruhig — aber da hörte ich einen furchtbaren, ununterbrochenen „Rombo", es schien, wie wenn 24 Möbeltransportwägen in grossem Carriere durch die Poststrasse fahren würden, und kaum hatte der Lärm nachgelassen, so begannen die Mauer und die Möbelstücke im Norden meines Zimmers emporzuspringen (sussultare), ich wendete mich nach jener Seite, um zu sehen was es sei . . . ." [Monfalcone, Postm. Treschern.] — „Dem schaukelnden Beben ging ein starkes, unterirdisches, donnerähnliches Geräusch voraus, welches die Leute vom Schlafe aufgeweckt hatte; nachdem das Donnern aufgehört hatte, wurde ein Schlag von unten verspürt, daraufhin folgte ein circa 20 Secunden anhaltendes, schnelles Schaukeln." [Podgorje bei Windisch-Graz, Steiermark.] — „Vor dem Erdstosse hörte ich ein Windesbrausen und glaubte, dass sich ein Sturm erhoben habe; es blies und pfiff gewaltig vorüber und es kam mir vor, als wäre über die Strasse jemand sehr scharf gefahren; kurz darauf erfolgte der Stoss." [Friedau, Steiermark.]

Die Zahl der Berichte, welche ausdrücklich angeben, dass das Geräusch während der Erschütterung andauerte, ist in der Tabelle

angegeben, sie ist auffallend gering; man kann aber annehmen, dass das meistens der Fall war; denn die unter den Punkten 2 und 6 eingereihten Daten schliessen diesen Umstand nicht aus. Einige von diesen Berichten sagen ausdrücklich, dass das Geräusch früher endigte, als die Bewegung; doch ist die Anzahl derselben gering im Vergleich zu denjenigen, welche angeben, dass das Geräusch zugleich mit der Erschütterung allmählig abnahm [1]. Hier ist aber zu betonen, was auch für alle Angaben über ein nachfolgendes Geräusch gilt, dass nämlich ohne Zweifel durch Erschütterung der Gegenstände an der Erdoberfläche ein secundäres Geräusch entstehen muss; oft ist das auch daran ersichtlich, dass bei nachfolgendem Geräusch dasselbe meistens nicht als Donnern, sondern als Rasseln, Knistern u. s. w. bezeichnet wird. Hingegen ist die Erscheinung, dass das Geräusch noch während der Dauer der Erschütterung aufhört, jedenfalls sehr auffallend und die betreffenden Angaben rühren anscheinend von aufmerksamen und nicht voreingenommenen Beobachtern her. Im Einklange mit der theoretischen Voraussetzung kann man wohl sagen, dass wenigstens nichts der Annahme widerspricht, dass das eigentliche Erdbebengeräusch, welches von den vorauseilenden longitudinalen Schwingungen mit kurzer Schwingungsdauer und kleiner Amplitude hervorgerufen wird, bereits aufhört, während die eigentliche Erschütterung, welche in anderen Bewegungsformen ihre Ursache hat, noch fortdauert; dabei ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass durch die Erschütterung selbst, sei es, dass dieselbe sehr stark ist, oder dass sich leicht bewegliche Gegenstände in der Nähe befinden, ebenfalls ein Lärm hervorgerufen wird, welcher mit dem eigentlichen Erdbebengeräusch zusammenfliesst.

3. Charles Davison hat in einer Abhandlung über das Schallphänomen bei Erdbeben [2] aus 389 Berichten, welche theils den Katalogen von Mallet, theils den Sammlungen von Medloda und White über Ostenglische Erdbeben und einigen anderen, ihm selbst aus England mitgetheilten Fällen, die verschiedenen Arten zusammengestellt, auf welche das Erdbebengeräusch geschildert wird. Mir steht eine weit grössere Zahl von Berichten über das Schallphänomen von einem einzigen Erdbeben zu Gebote, doch lassen sich darunter keine besonderen Schilderungen finden, welche nicht auch in den von Davison gegebenen Rubriken untergebracht werden könnten, und andererseits sind auch fast alle dort gegebenen Arten von Geräusch wenigstens in ähnlichen Schilderungen und Vergleichen unter den Berichten über das Laibacher Erdbeben enthalten. Daraus kann man wohl schliessen, dass das Schallphänomen bei verschiedenen Erdbeben ziemlich ähnlich verläuft und es hauptsächlich localen und subjectiven Momenten zuzuschreiben ist, wenn es auf diese oder jene Art aufgefasst und geschildert wird.

---

[1]) Für den ersten Fall vergl. als Beispiele die Berichte von St. Marein bei Erlachstein, Stmk., Pinguente, Istr., Brixen und Sirror in Primiero (Trl.), letzterer sagt: „Rombo di forte tuono precedette di qualche secondi ed accompagno per due terzi la duráta (20 Sec.)". — Für den zweiten Fall: Kaltenbrunn bei Laibach, Idria, Planina (Kr.), Halleg (Kth.), Dol (Görz), Cilli (Stmk.) u. v. a.

[2]) C. Davison. On the Nature and Origin of Earthquake-Sounds. Geolog. Magazin. New Ser. Dec. III. Vol. IX. London 1892, p. 208.

Hier wie auch bei anderen Erdbeben herrschen die Berichte vor, welche das Geräusch mit einem Donner oder unterirdischem Donnerrollen etc. vergleichen; ohne Zweifel besteht das Geräusch der Hauptsache nach aus tiefen und dumpfen Tönen. In vielen Fällen wird es mit dem Rollen eines vorüberfahrenden Eisenbahnzuges oder eines oder mehrerer Wägen verglichen; letzterer Vergleich stellt sich anscheinend am häufigsten in der Mittelzone des erschütterten Gebietes ein, wo das Erdbeben nicht mehr allzu stark war[1]). Von den Berichten, welche das Geräusch als dumpf und tief mit besonderen Bezeichnungen belegen, seien einige hier als Beispiele erwähnt:

Orkanartiges Getöse [St. Bartelmä, Kr. Eibiswald, Stmk. u. a.]. — Sturmähnliches, donnerndes Getöse (Gurkfeld). — Dumpfes, donnerartiges Geräusch, als stürzten Felsen zusammen (Johannesthal, Kr.). — Die Stösse waren von einem Pusten begleitet, ähnlich einer Locomotive, 7—8 Mal in einer Secunde. zum Schlusse knisterte der Fussboden . . . [St. Georgen unter Stein, Kth. Seeland l. c. S. 39]. — Unterirdischer Donner, als ob in der Erde ein Wind heulte [Gmünd, Kth.]. — Es war vor dem Erdbeben ein dumpfes Rollen aus der Erde und ein merkwürdiges, durch das Gemüth gehendes Heulen des Windes aus der Luft zu hören, welches aber nach Ausbruch des Erdbebens aufhörte [Pinguente, Istr.]. — Beim zweiten Stoss (12 Uhr 2 Minuten), wie wenn ein wellenförmiges Blech unter dem Hause hinweggezogen würde [H. Prechtl, Cilli, Steiermark]. — Eigenthümliches Geräusch in der Luft während des Bebens [Rosenthal, Kth.]. — Ich hörte ein dumpfes Rollen, wie wenn ein schwerer Wagen über die städtische Brückenwaage führe und bald darauf ein circa 4 Secunden dauerndes Schaukeln [Judenburg, Stmk.]. — Geräusch wie durch einen gewölbten Durchgang fahrender Lastwagen [Oberburg. Stmk.] — Gepolter eines schweren Fuhrwerkes auf holperiger Strasse [Villnöss, Trl.].

Auf ähnliche Weise wird von vielen anderen Orten geschildert. Einige Berichte sprechen von einem Knallen, wahrscheinlich ist damit ein verhältnissmässig plötzlicher aber tiefer Schall gemeint, wie bei einem Kanonenschusse; es ist auffallend, dass das Knallen besonders für einzelne Stösse angegeben wird. z. B.:

„Vor dem Hauptstoss heftiges, donnerähnliches Geräusch, vor einigen Stössen sogar ein Knallen [Bischoflack, Kr.]. — Donnern und Knallen [Grafenbrunn, Kr.]. — Beim letzten Stoss ein Knall [Landstrass, Kr.]. — Beim ersten Stoss Klirren, beim zweiten Knall, die übrigen Stösse starkes Donnern [Ober-Tuchein, Kr.]. — Bei manchen Stössen kanonenschussähnlich [Dobrova bei Laibach]. — In der Regel begann es mit dem Donner, der 3—6 Sec. dauerte, dann folgte ein dreimaliges kanonenschussartiges Knallen [St. Veit bei Laibach]. — Zuerst ein Donner, dann ein Knall und Rasseln [Radna, Kr.][2]). — Donnern und gegen das Ende

[1]) Die verhältnissmässig grosse Anzahl der ähnlichen Berichte bei Davison l. c. mag vielleicht davon herrühren, dass er es hauptsächlich mit weniger starken Erdbeben zu thun hatte.

[2]) S. auch Idria.

der Hauptstösse ein zweimaliges Knallen [Barbana, Istr.]. — Zuerst Wanken (kein Stoss) — gleich darauf 18—20 Sec. donnerähnliches Getöse, als ob 18—20 scharfe Kanonenschüsse schnellfeuernd unter dem Gebäude abgeschossen würden, dann ein Schaukeln [Römerbad, Stmk.]."

Diese Berichte beschränken sich auf ein Gebiet, in welchem das Erdbeben noch ziemlich stark war und noch empfindlichen Schaden an den Gebäuden verursachte.

Eine nicht unbeträchtliche Reihe von Aeusserungen lässt darauf schliessen, dass ausser den tiefen, rollenden Tönen, welche sozusagen die Grundlage des Erdbebenschalles bilden mögen, in dem Geräusch wenigstens an manchen Orten auch höhere wenn auch nicht näher definirbare Töne vorkommen; hieher kann man zum Theil schon diejenigen Berichte rechnen, welche den Schall mit dem Wagengerassel oder dem Sausen des Windes vergleichen; einige besondere Beispiele sind folgende:

„Furchtbares Getöse mit Kettengerassel [Krainburg, Kr.]. Vor jedem Stosse erfolgte ein Rauschen, gleich einem starken Winde, verbunden mit donnerartigem Getöse [Lees—Veldes]. — Wird an einem Dampfkessel (z. B. bei einer Locomotive) bei reinem Feuer Dampf gesammelt, so entsteht ein Brausen und gleichzeitiges Erzittern des Erdbodens, das in kurzer Distanz ganz analog ist dem Brausen, das von weitem her jedem Stosse voranzog [Eisenbahnstation Bischoflack]. — Begleitet von orcanartigem Pfeifen und deutlich wahrnehmbarem Luftdrucke [Gmünd, Kth. Seeland l. c. S. 24]. — Pfeifen eines heftigen Windes [Brandstadt, Kth. ebend. S. 26]. — Unter dem donnerähnlichen Getöse konnte man deutlich das starke Gerassel eines schwer beladenen Wagens vernehmen, welcher, wie es schien, von Osten nach Westen im schnellsten Trapp auf frisch geschotterter Strasse gefahren wurde [Gutenstein, Kth.]. — Die Stösse waren von einem Getöse und einem Geräusch begleitet, als ob grosse Hagelschlossen in Menge auf ein Bretterdach fielen [Hermagor, Klgft. Ztg.]. — Beim ersten Stoss war das Geräusch, als ob die Villa auf schweren Rädern durch grosses Steingeröll geführt würde und war das begleitende Geräusch ein Knirschen, wie wenn die Räder Steine zermalmt hätten [Lind bei Villach, Kth.]. — Rasseln und Klirren als ob eine Menge Dachziegel vom Dache fallen würden [Millstadt, Kth.]. — Zischen [Raibl]. — Donnern und Rasseln, wie wenn ein schwer beladener Wagen auf hartgefrorener Strasse fährt [St. Leonhart im Lavantth.]. — Singendes Getöse [Hatzendorf, Stmk., Grazer Tgsp.]. — Dem ersten Stoss ging ein Gerassel voran, als ob ein schwerer Wagen durch den kiesgepflasterten Thorweg fahren würde [Leibnitz, Stmk., Grazer Tgsp.]. — Gerassel, wie wenn Schotter abgeladen würde [Fohmsdorf, Stmk.]. — Der allen Stössen vorangehende Lärm glich dem einer Maschine, wie sie bei elektrischen Anlagen ohne Wasserbetrieb verwendet werden [Graz, Hedwig v. Szenkowit]. — Un carro carico sopro ad un selciato [Grigno di Pejo, Sdtrl.]. — Rombo con di gran vento con scricchiolo [Caldonazzo, Sdtrl.]. — Sibillo [Spormaggiore, Sdtrl.]" u. a. m.

Man kann demnach wohl annehmen, dass das dem Erdbeben vorangehende Geräusch aus verschiedenartigen, undefinirten Tönen besteht, von denen die tieferen und dumpferen vorherrschen und sich die höheren besonders in manchen Fällen deutlich unterscheiden lassen.

4. Schon die Bezeichnungen Donnern und Rollen weisen auf ein Zu- und Abnehmen der Intensität des Schalles hin, stellenweise mag er zu einem gedehnten kanonenschussähnlichen „Knall" anschwellen; bei schwächeren Stössen mag nur ein ganz kurzer, stärkster Theil dem Beobachter zum Bewusstsein kommen und dann den Eindruck eines kurzen Knalles hervorrufen [1]). Im pleistoseisten Gebiete schwillt er ohne Zweifel innerhalb einiger Secunden von der Grenze der Wahrnehmbarkeit bis zum stärksten Donnern an; ein gleiches Zunehmen wird auch an den vom Epicentrum entfernten Orten beobachtet. Schon die Vergleiche mit einem herannahenden Eisenbahnzug, vorbeifahrenden Wagen oder herannahendem Sturmwinde, deuten auf die rasche Zunahme des Geräusches hin. Einige Berichte bringen das besonders deutlich zum Ausdrucke [2]), z. B.:

„Vor jedem Stosse ein dumpfes Getöse wie das Heranrollen einer riesigen Kugel auf einer Kegelbahn, welches in der Ferne sich wieder verlor, und zwar so, als ob das Erdbeben erfolgte, wenn die Kugel gerade unter unserem Standpunkte angelangt war." [Kaltenbrunn bei Laibach.] — Pfeifend-donnerndes Geräusch von 4 Secunden Dauer, anfangs leise, dann immer stärker werdend, ging der Erschütterung voraus [Fiume]" u. a. m.

Wenn die ersten Schallwellen an der Erdoberfläche eintreffen, werden sie die mit ihnen consonirenden, d. h. diejenigen Gegenstände, welche mit ihrer Schwingungsphase auf die betreffenden Töne gestimmt erscheinen, in die stärksten Schwingungen versetzen und dadurch den Ton der Luft mittheilen. Wenn die Wellen mit grösserer Schwingungsdauer eine grössere Verzögerung erleiden als die mit kürzerer Schwingungsdauer, so müssen die tieferen Töne später an der Erdoberfläche eintreffen, als die höheren. Nach der Theorie könnte man also ein rasches Herabstimmen der Tonhöhe innerhalb des Verlaufes des Erdbebengeräusches wahrnehmen; vorausgesetzt, dass nicht, wie C. G. Knott, Cancani u. a. annehmen, jede Erdbebenwelle auf ihrem Wege durch das Erdinnere oftmals in verschiedenartige neue Wellen gebrochen wird. In diesem Falle würde ein solcher Verlauf der Erscheinung sehr stark verwischt und nur im ersten Momente oder gar nicht wahrgenommen werden können. Indessen scheinen einige Berichte die obige Annahme bestätigen zu wollen; ich bringe sie hier vor, ohne dass ich es wagen kann, daran bestimmte Schlussfolgerungen zu knüpfen:

„Rasseln, welches in dumpfes Donnern überging, ging der Erschütterung voraus [Hlg. Kreuz bei Littai). — Zuerst Rauschen, später heftiges Donnern [Möttnig, Kr.]. — Den Stössen ging ein

---

[1]) S. obige Berichte S. 531.
[2]) Vgl. auch den Bericht aus Laibach, S. 529.

schwaches Rasseln und Brausen voraus, ging aber während des Stosses in Knallen und Donnern über, um wieder in Rasseln auszuklingen [1]) [Forst- und Dom.-Verwltg. Idria]. — Dem ersten Stosse ging ein sturmähnliches Sausen voraus, dem ein donnerähnliches Geräusch folgte, welches sich jedoch vor der eigentlichen Erschütterung verlor [Station Skofelza]. — Dem ersten Stosse ging kein Donnerrollen, wohl aber ein heftiges sturmähnliches Brausen in den Lüften voraus; es begann schwach, erreichte in der dritten Secunde die grösste Stärke, ward dann allmälig schwächer und verlief mit heftigem Donnerrollen und leichtem Nachzittern des Bodens [Halleg bei Klagenfurt, Stud. geol. O. Abel]. — Zugleich war ein sturmähnliches Sausen und dann ein Geräusch ähnlich dem Herabstürzen von Felsmassen zu vernehmen [Feldkirchen, Kth. Seeland l. c. S. 17]. — Erdbeben, dem ein sturmwindähnliches Pfeifen, übergehend in ein an verhallendes Donnerrollen erinnerndes Geräusch voranging [St. Walburgen im Görtschitzthale, Kth.]. — Es erhob sich ein Brausen, dann gewahrte man ein Rollen, wie das Nahen eines Lastzuges [Klagenfurt, Klgft. Ztg.]. — Ein Rasseln, wie wenn mehrere schwere Wagen in Zwischenräumen über das Strassenpflaster schnell fahren, dann folgte ein Tosen, wie wenn Felsmassen stürzten; das Geräusch ging dem Beben voran; das Tosen und Brausen folgte nach 4—7 Sec. [Feldkirchen, Kth.]. — Donnerähnliches Rollen gegen Ende der Erschütterung, viele behaupten ein vorangegangenes Brausen wie bei einem Sturmwinde vernommen zu haben [Friesach, Kth.]. — Man hörte zuerst das Tosen eines daherbrausenden Sturmes, nachher unterirdischen Donner und dann folgte die Erschütterung [Görz]. — Der ersten Bewegung ging ein Rauschen voraus, so dass ich anfänglich an einen Sturm glaubte, der das Haus erschütterte, dann folgte ein donnerartiges Rollen, das zweite Beben war bloss von unterirdischem Rollen begleitet [Rann, Stmk., Prof. Hofmann]. — ? Allen Stössen ging ein Brausen und dann ein Getöse voraus [Frasslau, Stmk.]. — Si senti un rombo, che assomiglio allo scricchiolo poi il Tuono [Casotta, Sdtrl.]. — Rollen und Brausen während der Erschütterung, dem Erdbeben ging ein fast orkanartiger 1—$^1/_2$ Sec. dauernder Sturm voraus, der die Fenster klirren machte [Warasdin, Kroat.]" [2]).

Eine Anzahl von Berichten schildert den Verlauf des Geräusches anscheinend in entgegengesetztem Sinne; bei einigen von diesen ist jedoch die Schilderung für die gegenwärtigen Betrachtungen nicht gut deutbar, bei anderen handelt es sich offenbar um eine Vermengung des eigentlichen Erdbebengeräusches mit secundär durch die Erschüt-

---

[1]) Letzteres offenbar secundär.

[2]) Davison l. c. pag. 209 citirt folgende, den obigen ganz ähnliche Fälle. Lissabon, 27. Nov. 1891: „The more violent shock was attendet with a hissing noise like that of red-hot iron quenched in water, and ended with an explosion like the report of cannon". — Essex, 22. April 1884: „suddenly a jingling noise was heard, which developed rapidly into a deep underground rolling noise". — Beauly bei Inverness, 15. Nov. 1890: „There was a great noise, as if huge quantities of shingle were being poured upon the house-roof from a considerable height, the sound deepening to that of heavy artillery".

terung hervorgerufenen Geräuschen. Zu den letzteren dürften folgende Schilderungen zu zählen sein:

„Donnergeräusch, hernach Rasseln [Obergurk, Kr.]. — Dumpfes, donnerähnliches secundenlanges Geräusch, das sich im Momente der heftigen Erschütterung in ein starkes Rasseln verwandelte und allmälig schwächer werdend verlief [Triest]. — Rollendes Geräusch und dann Rasseln, wie Wind und fliessendes Wasser; das Rollen ging der Erschütterung voran, das Rasseln folgte nach [Enneberg, Trl.]. — Krachen, wie beim Zusammenbruch eines Hauses; dumpfes Rollen ging der Erschütterung voran [Toblach, Trl.]"

Unsicher sind folgende Aeusserungen:

„Ein dumpfes Grollen, dem ein eigenthümliches Getöse, ähnlich dem gewaltigen Rauschen eines Gewittersturmes, folgte, bildete die Einleitung; sodann trat eine wellenartige Erschütterung ein . . [St. Ulrich bei Feldkirchen, Kr.]. — Der Beginn war ein Knall, worauf donnerähnliches Rollen folgte [Lichtenwald, Stmk.]. — Un forte ruggito (Gebrüll) che fini in un rombo [San Michele, Sdtrl.]. — Ich sass in meinem Gartenzimmer, als ich plötzlich ein heftiges Donnergeräusch mit nachfolgendem Sausen und Brausen vernahm, gleich einem Felssturz mit nachstürzendem Wasser; dann krachte und knallte es in allen Wänden, die Fenster klirrten . . . [Obermais bei Meran] [1]). — Vor dem Beben kurzes, unterirdisches Getöse, dann 1—2 Secunden langes Sausen, dann Schwankungen [Muraszombat, Ung.] [2]). — Beim vierten Stossen befand ich mich auf einem offenen Gange und konnte in Folge dessen genau beobachten; zuerst wie fernes Wagenrollen und Pfeifen wie bei einem Sturme, kam sehr schnell näher, dann fiel scheinbar oder wirklich ein Sturmwind heftig ein und prallte an das Haus . . [Villach, Kth.]."

Man ist, wie ich glaube, berechtigt zu sagen, dass diese zumeist unbestimmten Aeusserungen gegen die vielen oben citirten entgegengesetzten Schilderungen nicht von grossem Belang sein können. Ein viel gewichtigerer Einwand gegen die Annahme, dass der Ton in seinem Verlaufe von höheren zu tieferen Schwingungen übergeht, kann aber durch die Frage gebildet werden, ob nicht das Sausen, Brausen etc. überhaupt nur die weniger laute Phase des Geräusches darstellen soll und durch das Donnern der mehr hervortretende Theil des Geräusches bezeichnet wird. In der That findet sich, als Bestätigung dieser Annahme, nicht selten die Angabe, dass das Geräusch beim ersten Stosse dem Donner ähnlich, bei den späteren aber eine Art Rasseln oder Sausen war [3]). Wo das Geräusch, wegen sehr grosser Entfernung vom Epicentrum schon sehr schwach war, wird dasselbe, wie unten näher ausgeführt wird, auf sehr mannigfaltige Weise geschildert.

---

[1]) Dieser Bericht ist überhaupt merkwürdig, indem er aus einer Gegend stammt, wo das Erdbeben im allgemeinen schon sehr schwach war und an vielen Orten gar nicht verspürt wurde.

[2]) Aus dem Ungarischen übersetzt von Herrn Dr. F. Schafarzik.

[3]) Vrgl. die Berichte von: Bischoflack, Skofelza, Prestranek, Rudolfswerth (Kr.), Klagenfurt (Seeland l. c. S. 13). — Viele Berichte aus Steiermark und andere.

5. Es wurde der Versuch gemacht, nach den vorliegenden Berichten eine Tabelle zusammenzustellen, ob die Angaben über die Bodenart (Schutt, Sand, Fels etc.) der Beobachtungsorte in irgend welcher Beziehung stehen zu der Art des Geräusches (Donnern, Rasseln, Sausen etc.); schon die ersten Versuche, betreffend die Länder Krain, Steiermark und Istrien, haben ein negatives Resultat ergeben, indem sich gezeigt hat, dass offenbar keinerlei diesbezügliche Gesetzmässigkeit zu erkennen ist. Zum Theil mag das auch darin seine Begründung haben, dass sich die Bodenart für den Laien oft nicht leicht bezeichnen lässt, dass ein ganz localer Sand oder Thonuntergrund, der offenbar keinen Einfluss auf das Schallphänomen ausüben kann, einfach als Thon oder Sand angeführt wird u. s. w. Uebrigens war auch nach den Erzählungen der Bewohner der Laibacher Ebene und des umgebenden Hügellandes das Schallphänomen in beiden Gebieten gleichartig.

In Laibach und in der näheren Umgebung wurde von den intelligenten Leuten allgemein versichert, dass es sowohl beim ersten Hauptbeben, sowie bei allen nachfolgenden Stössen den Eindruck machte, als käme der Erdstoss vom Krimberge her, einem Berge südlich von Laibach; von Krainburg im Norden, der Laibacher Ebene, meldet ein Bericht, dass die Leute, welche im Freien waren, behaupten, dass ein furchtbares Brausen vor der Erschütterung vom Norden oder vom Westen gekommen wäre; es sind das die beiden Richtungen, gegen welche hier die Ebene vom Hügellande begrenzt wird. Auch in anderen Fällen scheint es, dass das Geräusch den Eindruck machte, als komme es vom Gebirge her. In Prestranek (Kr.) war ein starkes Rollen gegen St. Peter hörbar, dann folgte der erste Stoss; es ist das die Richtung, in welcher der Osvinicaberg (822 *m*) liegt (Süd), im Westen sind mässige Erhebungen und gegen Norden fällt das Gebirge ab; im Osten befindet sich allerdings der 1135 *m* hohe Trojicaberg, hier dürfte jedoch die scheinbare Richtung des Geräusches in den Berichten ausserdem deshalb hervorgehoben worden sein, weil das Thal des Poik-Flusses in der Richtung von Süden gegen Norden verläuft. In Loitsch (Kr.) schien das Geräusch von Westen zu kommen, hier ganz entschieden in der Richtung der an der Thalseite des Ortes zunächst anschliessenden Erhebungen. Der Bericht aus Hotederschitz ist etwas unklar gefasst, dürfte aber auch hieher gehören, er lautet: „Im nächsten Gebirge hörte man beinahe die ganze Nacht bis zum Morgen donnern; das Geräusch ging der Erschütterung immer einige Secunden voraus; manchesmal blos Donner ohne Erschütterung." — Ferner Steinbüchel bei Radmannsdorf (Kr.) sagt: „Im Gebirgsstocke Ilovca (Südwest) war vor dem ersten Stosse ein schreckliches Heulen und Getöse vernehmbar." — Herr Prof. Dr. Salcher schrieb aus Fiume: „Das dumpfe Dröhnen schien mir eher über- als unterirdisch, möglicherweise deshalb aus W oder NW kommend, weil dort der Monte Maggiore steht, der eine Reflexion der Schallwelle bewirkt haben mag". — Herr Schulleiter F. Bauer aus Mühlbach bei Ravelsbach (Nied.-Oest.) bezeichnet die Erscheinung als „einmaliges donnerähnliches Rollen, mit gleichzeitigem Klirren der Fensterscheiben und

Rasseln der Uhren" und schreibt ferner: „es wurde im Dorfe allgemein verspürt und kam vom Manhartsberge, vom sogenannten Haidberge, in der Richtung von Nordwest gegen Südost . . ." — Der Leiter der Bahnstation Sulzau in Salzburg berichtet: „Am 14. April hörte ich um 11 Uhr 23 Min. Nachts ein Rollen längs des Hagengebirges, welches mit einem so sonderbaren Ton vermischt war, dass ich aufmerksam wurde und gleich nach der Uhr sah, zumal ich auch den Schnellzug 1/2 erwartete [1])."

Die Darstellungen können auf zweierlei Weise comentirt werden; entweder erfahren die Schallwellen in den Alluvien der Ebenen eine grössere Dämpfung als in den Gesteinen von grösserer Homogenität und höherer Elasticität, aus denen die umgebenden Hügelketten gebildet werden, oder es handelt sich um eine blosse Echoerscheinung. Im ersteren Falle sollte man vermuthen, dass diejenigen Orte, in welchen kein Schallphänomen wahrgenommen wurde, zumeist in ebenen Gegenden liegen, da nämlich dort das Schallphänomen im allgemeinen schwächer und von den Beobachtern leichter überhört worden sein müsste. Das ist aber entschieden nicht nachweisbar; es scheint, dass in dem gebirgigen Tirol die Anzahl der Orte, in welchen kein Schall wahrgenommen wurde, in demselben Verhältniss zur Anzahl derjenigen Orte, in welchen der Schall beobachtet ward, auftritt, wie in der ungarischen Ebene; die grosse Anzahl von Berichten ohne bestimmte Angaben aus Ungarn macht aber den Vergleich nur sehr unsicher. In Görz und Gradiska befinden sich die Orte, wo der Schall nicht vernommen wurde, zum Theil im Gebirge und zum Theil in der Ebene. Es dürfte demnach die Thatsache, dass das Erdbebengeräusch häufig aus naheliegenden Bergen oder Hügelgebieten zu kommen scheint, nur in dem Wiederhall der Berge, welcher den Schall in dieser Richtung stärker scheinen lässt, ihre Ursache haben.

6. Mit zunehmender Entfernung vom Epicentrum nach allen Richtungen nimmt auch die Zahl derjenigen Berichte zu, welche angeben, dass kein besonderes Schallphänomen wahrgenommen wurde. Schon in Krain melden zwei Berichte in diesem Sinne, Bučka Gmde. Bründl, Bzg. Gurkfeld und Neumarktl; von letzterem Orte wird dagegen ausdrücklich angegeben, dass die späteren Stösse durch ein Geräusch angekündigt wurden; es war an beiden Orten offenbar aus irgend einem Grund überhört worden. — Ohne Zweifel wird das Geräusch zugleich mit der Abnahme der Intensität des Bebens immer schwächer; es wurde aber noch an sehr entfernten Orten unzweifelhaft wahrgenommen; z. B. Munderfing bei Braunau (O.-Oest.), Brunn

[1]) Aehnliche Beispiele lassen sich auch in der Erdbebenliteratur finden, z. B.: Jamul bei San Diego, Californien; Ebb. v. 23. Febr. 1892: „Rumblings have been heard all day in the hills and mountains thereabouts . ." Bull. U. S. Geol. Surv. Nr. 112, p. 12. — Vacaville, Californien. Ebb. 19. Apr.: „Probably the first person in Vacaville to notice the approach of the earthquake was the watchman of the town . . he was walking down Main-street . . when his attention was attracted by a rumbling sound which came from the hills west of the town." Ebend. p. 20. — Bei dem Ebb. in Japan vom 29. Sept. 1882 hörte ein Fischer auf dem Meere bei Atami ein rollendes Geräusch in den Bergen. Seism. Soc. Japan. Vol. V. p. 95 u. a. m.

a. Wild und Rossatz bei Krems (N.-Oest.), Lundenburg und Ungarisch-Ostra in Mähren, Landskron in Böhmen, Obermais bei Meran in Tirol, Sárvár-Várnellek, Comitat Vas, Galambok, Comitat Zala (Ungarn), Margalli und Nemes-Vid, südlich von Plattensee, und Sarajewo in Bosnien; alles Orte, die sich an der äussersten Grenze der Wahrnehmung des Erdbebens überhaupt befinden [1]). Den vielen Berichten aus der äussersten Randzone des Schüttergebietes, welche zwar über die Wahrnehmung des Bebens positiv, aber über die des Schalles negativ berichtet haben, stehen einige wenige gegenüber, welche die Wahrnehmung eines Schallphänomens ohne Beben melden. So „vernahmen in Seebarn bei Tulln (N.-Oest.) einige Personen ein Geräusch, als ob ein Wagen vorbei gefahren wäre, verspürten aber keinen Stoss oder sonstige Bewegung"; ein Bericht in diesem Sinne aus Sulzau in Salzburg wurde oben citirt. — Es scheint demnach, dass die Wahrnehmbarkeit des Schallphänomens nur um ein geringes rascher abnimmt, als die der Bewegung, dass aber die Verbreitungsgrenzen beider Erscheinungen parallel miteinander verlaufen und dass unter günstigen Umständen bei vollkommen ruhiger Umgebung auch an den äussersten Grenzen des erschütterten Gebietes das Schallphänomen wahrgenommen werden kann. Die Abnahme des Geräusches an Stärke mit zunehmender Entfernung ist auch aus den Berichten deutlich zu ersehen; nicht nur wird das Geräusch häufig als fernes Donnern, fernes Wagenrollen oder Windessausen, als kaum wahrnehmbares Geräusch etc. bezeichnet, es treten auch andere Vergleiche auf, als in dem inneren Schüttergebiete, welche aber gleichwohl erkennen lassen, dass man es nicht mit zufälligem Geräusch, sondern mit dem Erdbeben-Schallphänomen zu thun hat; einige wenige von diesen seien als Beispiele erwähnt:

Gleisdorf, Stmk. (Grazer Tgsp.): „Merkbare Erschütterung, die von einem sich wiederholenden knisternden Geräusch begleitet war." — Baden bei Wien: „Rauschen, wie Zerknittern von Seidenpapier ging der Erschütterung voran" — Concordiahütte, Slzbg.: „Dem Beben ging ein knisterndes Geräusch voraus, welches im ersten Augenblicke den nagenden Zähnen einer Maus zugeschrieben wurde; dieses Geräusch dauerte ein paar Secunden." — In Gumping am Nordbahnhange des Rauchenberges (Slzbg.) vernahm der Beobachter zuerst ein Geräusch, „als ob ein auf dem Boden liegendes Brett fortgeschleift würde, kurz nachdem verspürte er in seinem Bette einen Ruck . ." — In Wagrein (Slzbg.) „konnte der Lärm bei den zwei letzten Stössen um Mitternacht mit dem Geräusch verglichen werden, welches entsteht, wenn man einen Sack Scheiben ausleert" [2]). — In Ohlsdorf bei Gmunden wurde Herr Lehrer Aicher „in der Lectüre gestört durch einen eigenthümlichen Ton, den man am besten als fernes Gemurmel bezeichnen könnte, und durch fast gleichzeitiges erzitterndes Beben seines Sitzes, sowie durch das Geräusch, welches der in Bewegung gerathene Ofen und der Kleiderkasten hervorbrachten.

[1]) Die Berichte aus Italien lassen, wie bereits erwähnt, in der überwiegenden Mehrzahl die Frage offen, ob ein Schallphänomen wahrgenommen wurde oder nicht.

[2]) Die drei letzten Angaben sind dem Berichte von Prof. Fugger entnommen.

Der eigenthümliche Ton wollte dem Beobachter nicht aus den Ohren verschwinden." — In St. Gertraud im Ultenthale (Trl.) war das Geräusch vor der Erschütterung, „wie wenn jemand in Strümpfen über den Fussboden laufen würde". — Sexten (Trl.): „Geräusch ähnlich dem Rauschen eines Baches." — Moena (Sdtrl.): „Circa un minuta prima della scossa fu osservato un movimento appena percettibile, acompagnato do una specie di scricchiolo, pure assai legero."

Diesen Schilderungen kann man entnehmen, dass das Geräusch in grösserer Entfernung wohl an Intensität stark abnimmt, aber sonst seinen Charakter und seine Tonhöhe nicht ändert; noch in Landskron in Böhmen und in Obermais bei Meran wird es mit dem Donner verglichen.

V. Form und Dauer der Bewegung.

I.

Die Frage nach der Natur der Bewegung war auf den Fragebögen folgendermassen formulirt:

„Welcher Art war die Bewegung? (Schlag von unten, kurzer Seitenruck, Schaukeln, wellenförmiges Zittern)."

Es schien mir einer Untersuchung werth, welche von den oben angeführten Ausdrücken am häufigsten zur Bezeichnung der Bewegung gewählt wurden, und ob eine Vertheilung der verschiedenen Angaben nach bestimmten Zonen oder Regionen nachweisbar ist; denn es scheint, dass von vielen Autoren noch immer an der alten Ansicht festgehalten wird, dass in der epicentralen Region fast ausschliesslich sussultorische und in grösserer Entfernung ausschliesslich undulatorische Bewegungen vorkommen. Ein Blick auf umstehende Tabelle lehrt, dass die Bezeichnungen, welche auf undulatorische Bewegung deuten [Rubrik 4—6], denen an Zahl unverhältnissmässig überlegen sind, welche sussultorische Bewegung angeben [Rubrik 1 und 2]. In Niederösterreich ist das Verhältniss noch 4 : 1, sonst ist die Anzahl der ersteren Berichte fünf- bis dreissigmal grösser als die der letzteren; auch in Krain ist durchaus kein Vorwiegen der sussultorischen Bewegung zu erkennen und die Berichte aus Laibach, mitten in der pleistoseisten Region, sprechen ebenso von einem „wellenförmigen Schaukeln", wie z. B. die Berichte aus Tirol, Salzburg und Ungarn.

In Laibach und in der nächsten Umgebung der Stadt bestand die Bewegung nach übereinstimmenden Schilderungen solcher Personen, welche Gelegenheit hatten, das Erdbeben in seinem ganzen Verlaufe im wachen Zustande zu beobachten, aus zwei verschiedenen Phasen: Nachdem das Erdbebengeräusch durch einige Secunden zu vernehmen war, erfolgten einige stärkere Stösse von unten und darauf eine langsame oder auch mehr rüttelnde, schaukelnde Bewegung, welche die Gebäude in Schwingungen versetzte, u. zw. erfolgten die Schwingungen nach verschiedenen Richtungen nacheinander; nicht wenige Leute behaupteten sogar, dass zwischen der ersten und

	Form der Bewegung[1])	Krain	Kärnten	Görz, Gradiska, Triest	Istrien	Steiermark	Nieder-Oesterreich	Ober-Oesterreich	Salzburg	Tirol	Istrische und dalmatinische Inseln	Dalmatien	Ungarn (ohne Kroatien)	Kroatien und Fiume	Bosnien	Böhmen und Mähren	Schweiz	
1	Stoss von unten.	13	2	4	1	2	3	1	1	6	1	—	—	1	1	1?	—	37
2	Mehrere Stösse von unten.	2	3	2	8	2	—	—	1	5	1	—	1	—	1	—	—	26
3	Kurzer Seitenruck. (Seitenstösse, Rütteln.)	13	5	1	2	5	3	1	1	5	2	—	2	—	1	—	—	41
4	Langsames Schaukeln.	17	—	3	1	1	1	1	—	1	—	—	4	—	—	—	—	29
5	Wellenförmiges Schaukeln (wellenförm. Schütteln, undulatorische Bewegung etc.)	85	59	54	53	79	8	9	11	47	5	—	17	58	22	2	3	512
6	Wellenförmiges Zittern.	22	8	16	17	16	2	3	4	34	3	—	1	—	4	1	—	131
7	Blosses Zittern.	5	1	8	9	—	2	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	33
8	Zuerst Stoss (Stösse) von unten, dann Schaukeln etc. (Seitenstösse).	27	5	13	5	14	2	1	1	8	1	—	2	2	—	—	—	81
9	Zuerst Seitenstoss (Stösse), dann Schaukeln (wellenförmiges Zittern).	9	2	1	2	2	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	19
10	Schaukeln (wellenförmiges Zittern) endigend in einen Stoss von unten.	3	1	2	1	2	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	12
11	Schaukeln (wellenförmiges Zittern) endigend in einem Seitenruck.	4	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
12	Bewegung nicht genauer definirt.	37	42	9	8	60	20	4	3	34	6	3	19	76	2	2	—	325
		237	128	113	107	184	41	21	22	148	20	3	46	140	32	6	3	1251

[1]) Die Daten aus Italien, welche zum grössten Theile den Tagesblättern entnommen sind, geben nur in seltenen Fällen Aufschluss über die Art der Bewegung.

zweiten Bewegung eine kurze Pause eingetreten war. Ein schriftlicher Bericht aus Laibach (Herr A. Ebernart) sagt z. B.:

„Ich lag im festen Schlafe, als ich aus dem Bette geworfen und wie ein Gummiball ca. 6- bis 7mal auf einem Fleck in die Höhe geschupft wurde, ehe es mir gelang, auf die Füsse zu kommen. Nach einer ganz kurzen Pause kamen wellenförmige Bewegungen: ich hatte das Gefühl, als ob ich mich bei mässigem Wellenschlag, auf hoher See auf dem Verdeck eines Schiffes befände.“

Herr Maler Ogrin aus Oberlaibach äusserte zu mir, dass er Folgendes bei allen stärkeren, späteren Stössen beobachten konnte: „Zuerst ein Geräusch, als ob man Holzscheite brechen würde, dann ein Gefühl, wie wenn man auf einem Wagen ohne Federn auf losem Schotter fahren würde, und zuletzt eine ruhige wellenartige Bewegung, bei welcher man nicht recht stehen und nicht recht weiter gehen konnte“.

Häufig konnte man auch die Bemerkung hören, dass die Bewegung derartig war, dass man die einzelnen Schläge zuerst auf dem einen und dann auf dem anderen Fusse verspürte, so dass man unfreiwillige stampfende oder tanzende Bewegungen machen musste [1]). Ganz dieselben Angaben kann man auch bei anderen Erdbeben öfters in der Literatur finden [2]). Bei nicht allzugewaltigen Erdbeben mag das auf Täuschung beruhen, und mag die Bemerkung von A. Schmidt bei Gelegenheit des schweizerischen Erdbeben vom 7. Januar 1889 auch hier gelten [3]), dass es nämlich viel wahrscheinlicher ist, dass die Personen, welche im Begriffe waren, durch die Stösse das Gleichgewicht zu verlieren, genöthigt waren, sich abwechselnd auf den einen und auf den anderen Fuss zu stützen: durch den Fuss, auf welchem eben das Körpergewicht lastete, wurde der Stoss dem Körper mitgetheilt.

Es ist wohl überflüssig, noch weitere Beispiele für den oben angegebenen Verlauf der Erschütterung im pleistoseisten Gebiete anzuführen, zumal ganz gleichlautende Schilderungen aus den epicentralen Regionen einiger anderer Erdbeben bereits bekannt sind. Um zu prüfen, auf ein wie grosses Gebiet sich dieser Verlauf der Erschütterung noch nachweisen lässt, habe ich diejenigen Berichte, welche sich überhaupt mit einer Unterscheidung einzelner Phasen der Bewegung befassen, in specielle Rubriken [8—11] geordnet. Ein Vergleich ergiebt sofort, dass in allen Ländern diejenigen Berichte überwiegen, welche die Aufeinanderfolge der beiden Phasen in ebendemselben Sinne wiedergeben, wie in der epicentralen Region [Rubrik 8]. Die in den Punkt 8 fallenden Berichte sind zugleich die deutlicheren Schilderungen und stammen zum Theil auch von verlässlicheren Autoren. Zunächst an Zahl, stehen die Berichte, welche angeben, dass zuerst ein Seitenstoss erfolgte und dann eine schaukelnde Bewegung, und nur wenige Berichte melden, dass eine schaukelnde

[1]) Ein Gewährsmann für diese Beobachtung ist Herr Bürgermeister Jelovsek in Oberlaibach.

[2]) Vgl. bes. Th. G. Skuphos, Die zwei grossen Erdbeben in Lokris. Ztschft. d. Ges. f. Erdkunde in Berlin, XXIX. 1894 S. 423.

[3]) Jahresheft d. Ver. für vat. Naturkunde. Württemberg, 1890, S. 206.

Bewegung in einem Stoss von unten oder einem Seitenstoss endigte. Von diesen sind einzelne unklar abgefasst, bei anderen scheint mit dem Schaukeln das dem starken Stosse vorangehende allmälig zunehmende Zittern des Erdbodens gemeint zu sein [1]). Ausserdem kann die Beobachtung, wenn sie in einem Gebäude erfolgt, leicht durch die Eigenbewegungen desselben beeinflusst werden. Wie in dem Capitel über die Beschädigungen an Bauwerken auseinandergesetzt wurde, üben die einzelnen Theile eines Gebäudes durch ihre naturgemässen Schwingungen in verschiedenen Phasen Reactionen gegen einander aus; dadurch können gewiss auch während einer rein schwingenden Bewegung des Bodens, stossartige Empfindungen innerhalb des Hauses hervorgerufen werden [2]). Häufig liegen von einem Orte zwei Berichte mit entgegengesetzten Angaben vor.

Einige von den besonders bezeichnenden Schilderungen mögen als Beispiele dienen:

Traunik (Kr.): „Schlag von unten, der nur eine Secunde dauerte, begleitet von gewaltigem Schaukeln und Zittern, welches durch 30—40 Sec. vernehmbar war." — Uremski-Britoff (Kr.): „Verspürt wurde zuerst ein momentaner Schlag, dem Anscheine nach von unten kommend, dann folgte ein Schaukeln und wellenförmiges Zittern." — Flitsch (Görz): „4 starke Stösse von unten machten zuerst Alles fest erzittern, später folgte langsames Schaukeln." — Haidenschaft (Görz): „Die 4 heftigen Erschütterungen begannen als Stösse von unten, gingen in ein heftiges Schütteln und dann sich verlangsamend in wellenförmiges Schaukeln über." — San Giovanni bei Triest: „Ein an Kraft und Schnelligkeit zunehmendes Zittern, endend mit wellenförmigem Schaukeln. Dauer: 30—40 Sec." — St. Peter bei Görz: „Zu Anfang vier Schläge von unten, worauf zwei Seitenstösse folgten; Dauer fast eine halbe Minute." — Serpenizza (Flitsch): „Zuert erfolgte ein furchtbarer Schlag von unten, die Wände geriethen in eine schiefe Stellung; die Bilder an den Wänden wurden gegen NW. gerückt; hierauf erfolgte ein Schaukeln und später ein wellenförmiges Zittern." — Triest (Prof. Moser): „Die Bewegung war zuerst eine gewaltig schüttelnde und ging gegen das Ende in eine wellenförmige über. Dauer 20—25 Sec." — Podgorje (Stmk.): „. . . nachdem das Donnern aufgehört hatte, wurde ein Schlag von unten verspürt, daraufhin folgte ein ca. 20 Sec. anhaltendes, immer schnelleres Schaukeln." — Tüffer (Stmk.): „Das erste Hauptbeben begann mit verticalem, heftigem Zittern und endete nach 12 Sec. mit heftigen Schwingungen von NW—SO." — Cirkvenice (Kroat.): „Die Bewegung war anfangs rüttelnd durch 6—7 Sec., ich nahm sie zuerst ober mir wahr, so dass ich glaubte der Plafond werde herabstürzen, erst dann folgte eine kurze höchstens 3 Sec. dauernde schaukelnde Bewegung, die ich im Bette liegend deutlich verspürte." — Fiume (Dr. Ritt. v. Lorenz): I. Act 11 Uhr 20 Sec. 1. und 2. Scene: leichtes, sehr kurzes, kaum 1 Sec. dauerndes

[1]) Z. B. ist das gewiss in dem Berichte von Bischoflack der Fall.

[2]) Vielleicht wird auch das letzte Zurücksinken des Gebäudes in die normale Lage, nach welchem Ruhe eintritt, als Stoss empfunden.

Stossen; 3. Scene: sehr starkes horizontales Rütteln in der Richtung Ost und West, etwa 5—6 Sec. lang. — Trient: „Vorerst Zittern der Erde, dann schaukelnde Bewegung [1]."

Die Anzahl der Berichte, welche die verschiedenen Phasen der Bewegung unterscheiden, ist im Vergleiche zu denen, welche einfach undulatorische Bewegung angeben, sehr gering; das ist einerseits durch den Umstand leicht erklärbar, dass sehr viele Beobachter durch die Erschütterung erst aus dem Schlafe geweckt wurden und andererseits dadurch, dass sich die Frage im Fragebogen nur auf die hauptsächlichste Form und nicht auf eine Aenderung des Charakters der Bewegung bezieht. Diejenigen Angaben, welche den Verlauf in entgegengesetztem Sinne schildern, müssen, wie oben erwähnt, auf Täuschungen zurückgeführt werden, wie sie z. B. durch eine plötzliche Verschiebung des Bettes während der schwankenden Bewegung des Bodens u. s. w. entstehen können.

Aus den Schilderungen der Natur der Bewegung wird demnach nicht nur ersichtlich, dass im ganzen Gebiete die Bewegung eine vorherrschend undulatorische gewesen ist, sondern auch, dass wahrscheinlich im grössten Theile des erschütterten Gebietes der längeren undulatorischen Phase eine kürzere, sussultorische vorausgegangen ist. Im Capitel über die Oberflächenwelle werde ich versuchen, eine Erklärung dieser Erscheinung zu geben.

II.

Die Angaben über die Dauer der Erschütterung sind begreiflicher Weise ausserordentlich verschieden; nicht nur ist die momentane Schätzung bekanntlich sehr schwierig, sondern viele Personen werden den Beginn des Bebens verschlafen haben und erst während der stärkeren Phase desselben erwacht sein. Manche werden das

[1]) In demselben Sinne berichten ausser den citirten die Orte: in Krain: Feistritz in d. Wochein, Gereuth, Gorainawas, Gottschee, Gurkfeld (P.), Gutenfeld, Krainburg, Lengenfeld, Moreutsch, Ober-Loitsch, (St. Anna?), St. Georgen bei Krainburg, St. Marein bei Laibach, St. Veit bei Laibach, St. Veit bei Sittich, (Schneeberg bei Rakek?), Stopitsch, Treffen, Videm, Woditz, Weixelburg, Wischmarje, Zirklach, Zirknitz, Zwischenwässern (P.). — Kärnten: Feldkirchen, Ferlach, Millstadt, Ossiach, (Pontafel), Prävali, Völkermarkt, Weissbriach. — Görz etc.: Görz (Ber. d. Met. Beob.-St.), (Grado?), Heiligenkreuz-Cesta, (Medea?), Triest-Hafen. — Istrien: Canfanaro, (Mučići?, Orsera? Volosca?). — Steiermark: Deutsch-Landsberg, Friedau a. d. Drau, Friedberg, Gonobitz, Lichtenwald bei Rann, (Römerbad?), Trifail, Voitsberg, Waldstein-Schloss, Wildon, Zoppelberg. — Tirol: Aldeno, (Mühlbach?), Siror, (Termenago?), Terragnolo, Toblach, Trient. — Vergl. auch R. Hoernes „Das Erdbeben von Laibach und seine Ursachen". S. 4.

Anfangs Seitenstösse, dann Schaukeln melden die Orte: Krain: Altenmarkt bei Rakek, (Assling P.?), Heiligenkreuz bei Littai: („erst kurzer Seitenruck dann Schaukeln"), Kanker, Laas, St. Bartelmä: („vor dem ersten Stoss hörte man ein orcanartiges Getöse, hierauf erfolgte ein gewaltiger Stoss in horizontaler Richtung von SW gegen NO, dann ein heftiges Schaukeln"), St. Ruprecht: („zuerst kurzer Seitenstoss, nachher wellenförmiges Schaukeln mit intensivem Zittern"), (Soderschitz?). — Steiermark: Lichtenwald bei Rann, St. Florian, (Reichenberg?: (Rütteln in Schaukeln übergehend). — Görz: Tribuša: („der erste Stoss erfolgte von S nach N, worauf eine wellenförmige Bewegung unterbrochen von schwachem Zittern eintrat").

Schallphänomen mitgerechnet haben, während andere die Bewegung allein in Betracht zogen; manchen Beobachtern wird die Erschütterung in Folge einer zufälligen Lage, welche sie den ersten Anbeginn und die schwächsten Nachschwingungen vernehmen liess, besonders lange anhaltend erschienen sein. Im Allgemeinen kann man aber bemerken, dass gerade die Berichte der aufmerksamsten Beobachter, welche vielleicht mit einer Uhr in der Hand die Erscheinung verfolgt haben, zumeist höhere Ziffern für die Dauer der Erschütterung angeben, als Beobachter, die vielleicht erst nach Wochen in der Erinnerung die Dauer geschätzt haben.

Schon nach den Erfahrungen bei anderen ähnlichen Erdbeben kann man annehmen, dass die Erschütterung im epicentralen Gebiete wahrscheinlich länger als 10 Sec. gedauert haben dürfte. Die Angaben, welche von 7—8 Sec. sprechen, sind offenbar zu niedrig. Herr Albin Belar, Docent der nautischen Akademie in Fiume, welcher zur Zeit des Bebens in Laibach weilte, berichtet, dass ihm die bis jetzt angegebene Zeitdauer von 26 Sec. zu niedrig erscheint[1]. In der Umgebung von Laibach sind die niedrigsten Angaben 10 Sec., nicht wenige Orte sprechen von 30—40 Sec., in einzelnen, wie Zwischenwässern, St. Georgen bei Krainburg, Tupalitsch, Littai u. a. wurde die Dauer sogar auf 2 Minuten geschätzt. — Manche Berichte schildern die erste Erschütterung als einen Doppelstoss oder als zwei Bewegungen von je 7—8 Sec., welche durch ein schwächeres Zittern oder auch durch eine kurze Pause getrennt waren. — Ich glaube jedoch nicht, dass in der That zwei selbstständige Bewegungen so rasch aufeinander gefolgt sind; es wäre durch diese Annahme nicht nur die grosse Anzahl von Berichten unerklärbar, welche ziemlich kurze Dauer der Bewegung angeben, ohne von einer ähnlichen starken Erschütterung zu sprechen, welche unmittelbar darauf gefolgt wäre — in diesen Fällen wurde offenbar nur die Gesammtdauer in der Erinnerung unterschätzt — es müssten sich die beiden Bewegungen auch in denjenigen Berichten ausdrücklich bemerkbar machen, welche den Verlauf der Bewegung eingehend beschreiben; gerade in diesen ausführlicheren Beschreibungen ist nur von einer sussultorischen und undulatorischen Phase während der ganzen langen Dauer die Rede. Es mag sein, dass vielleicht die zweite Phase durch eine geringe Abnahme der Intensität von der ersten getrennt war, oder, dass das Erdbebengeräusch aufhörte, bevor die undulatorische Bewegung ihr Maximum erreichte, welches dann ein neuerliches Getöse durch die Berstungen der Mauern u. s. w. hervorrief; es ist nicht undenkbar, dass durch diese Umstände der Anschein hervorgerufen wurde, dass zwei Bewegungen rasch aufeinandergefolgt sind. Es ist wohl ausgeschlossen, dass von zwei rasch aufeinanderfolgenden Stössen der eine nur sussultorische und der andere undulatorische Bewegung des Bodens hervorrief[2]. Wie aus den weiter unten gegebenen, theoretischen Betrachtungen hervorgeht, ist es auch nicht undenkbar,

---

[1] Beiträge zum Erdbeben von Laibach. Mitth. des nat. Ver. d. k. k. Universität. Wien 1896, S. 2.

[2] Vergl. den Bericht von Kaltenbrunn bei Laibach.

dass nur local und an einzelnen Orten eine allerdings nur sehr kurze Pause zwischen den beiden Phasen der Bewegung eintreten konnte.

Es ist eine durch die seismographischen Instrumente längst erwiesene Thatsache, dass die Dauer eines Erdbebens mit seiner Ausbreitung in Folge der verschiedenen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der verschiedenartigen Schwingungen bedeutend zunimmt, so dass Erschütterungen, welche in der epicentralen Region in Japan kaum eine Minute gewährt haben, an einem Horizontalpendel in Wilhelmshaven oder Strassburg eine durch Stunden anhaltende Bewegung hervorrufen konnten. Aus den Berichten über die körperliche Wahrnehmung scheint allerdings bei den meisten Erdbeben eine Abnahme der Dauer mit zunehmender Entfernung hervorzugehen; offenbar aus dem Grunde, weil, indem die Erschütterung an Intensität abnimmt, ein grösserer Theil der Anfangsschwingungen und der letzten Bewegungen mit sehr geringer Amplitude und grosser Schwingungsdauer der körperlichen Wahrnehmung entgeht.

In der umstehenden Tabelle wurden die Angaben über die Dauer der Erschütterung zusammengestellt; für die österreichischen Länder wurden die Daten den an die geologische Reichs-Anstalt eingelangten Fragebögen entnommen; die Zeitungsberichte wurden aus denselben Gründen, welche im Capitel IV angegeben sind, vernachlässigt. Für die ungarischen und italienischen Länder mussten, um zu entsprechenden Ziffern zu gelangen, auch die von den Herren Schafarzik, Gorjanovic-Kramberger und Baratta in ihren Zusammenstellungen aufgenommenen Zeitungsnotizen berücksichtigt werden.

Begreiflicher Weise ist es schwierig, aus der Zusammenstellung irgend welche bestimmte Folgerungen zu ziehen. Zunächst tritt, wie bei allen schätzungsweisen Beurtheilungen, die Vorliebe für runde Zahlen deutlich hervor, indem die Angaben von 15—20 Sec., 25—30 Sec. und 35—40 Sec. viel reichlicher vertreten sind, als die dazwischen liegenden; am deutlichsten ist das daran ersichtlich, dass kein einziger Bericht eine Dauer von 41—45 Secunden angibt, während die Angaben von 50—60 Sec. nicht selten sind. Ueber 90 Percent der Berichte melden eine Dauer von unter 30 Sec. und von diesen wieder die meisten eine Dauer von 6—10 Sec.; letzteres ist in allen angeführten Ländern mit Ausnahme von Krain und Niederösterreich der Fall. Merkwürdiger Weise findet sich in den meisten Ländern eine nicht geringe Anzahl von Berichten, welche eine Dauer von einer Minute oder von über einer Minute angeben.

Einen Schluss auf eine scheinbare Abnahme der Dauer der Erschütterung scheint der Umstand zu gestatten, dass in Krain die Angaben einer Dauer von 5—15 und von 16—30 Sec. in ziemlich gleicher Anzahl vertreten sind, während in den anderen Ländern die weitaus grössere Mehrzahl der Berichte die Dauer unter 10 Sec. angibt. In den Ländern, wo die Erschütterung noch schwächer war, nämlich im nördlichen Steiermark, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg und Ungarn, nehmen die Angaben von noch geringerer Dauer als 5—10 Sec. an Anzahl zu.

Dauer der Bewegung	Krain	Kärnten	Görz, Gradisca, Triest	Istrien	Steiermark	Nieder-Oesterreich	Ober-Oesterreich	Salzburg	Tirol	Istrische und dalmatinische Inseln	Dalmatien	Ungarn (ohne Kroatien)	Kroatien und Fiume	Bosnien	Italien	Böhmen und Mähren	
Bis 5 Sec.	30	17	7	14	49	10	6	6	40	1	—	14	27	10	36	—	267
6—10 Sec.	48	31	38	42	40	1	3	2	31	6	—	8	31	9	45	2	337
11—15 Sec.	33	8	22	10	22	—	—	2	11	4	1	1	13	4	21	—	152
16—20 Sec.	40	9	16	8	13	—	1	1	11	—	—	1	7	1	17	—	125
21—25 Sec.	13	6	3	2	2	—	—	—	3	2	—	1	—	—	4	—	36
26—30 Sec.	37	12	10	7	8	—	—	2	4	—	—	2	1	—	2	—	85
31—35 Sec.	7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
36—40 Sec.	8	3	11	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	27
41—45 Sec.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
46—50 Sec.	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
51—60 Sec.	8	4	1	6	1	—	1	—	2	—	—	1	—	1	2	—	27
Ueber eine Minute.	8	6	3	6	8	—	4	5	14	—	—	2	5	—	—	—	61
	235	98	111	97	145	11	15	18	116	13	1	30	84	25	129	2	1128

Bei Ungarn, Kroatien und Italien wurden auch die von den Herren Schafarzik, Gorjanovic—Kramberger und Baratta in ihre Zusammenstellung aufgenommenen Zeitungsberichte in dieser Tabelle berücksichtigt, während von den übrigen Ländern die Zeitungsberichte in dieser Tabelle ausser acht gelassen wurden.

Dagegen ist es auffallend, dass einzelne Berichte immer noch sehr grosse Dauer angeben, und das sind oft Berichte, denen man eine besondere Verlässlichkeit zutrauen kann. Aus Rudolfswerth wird versichert, dass die Dauer der Erschütterung auf 26 Sec. gezählt wurde; Herr Prof. Salcher von der Nautischen Akademie in Fiume versicherte mir, er hätte die Erschütterung mit der Uhr in der Hand durch 65 Sec. beobachtet. Dagegen behauptet Herr Linienschiffs-Lieutenant E. Ritter v. Jacobi aus Graz, der ebenfalls im Moment des Stosses die Uhr in der Hand hielt, dass die Erschütterung bestimmt nicht länger als 5 Sec. gewährt hätte [1]).

Von Oberösterreich, Salzburg, Tirol, Ungarn und Kroatien finden sich hauptsächlich Angaben mit besonders kurzer Dauer vor; ausserdem sind aber von jedem dieser Länder noch einige Berichte mit besonders hohen Angaben über die Dauer eingelaufen; die Zwischenglieder fehlen. Dieser Umstand dürfte sich folgendermassen erklären lassen: indem mit zunehmender Entfernung vom Epicentrum die Erschütterung an Dauer zunimmt, zerlegt sich die Bewegung meistens — wie die seismographischen Aufzeichnungen lehren — in zwei oder mehrere Maxima; die Ursache der Erscheinung wird auf verschiedene Weise erklärt und wird unten besprochen werden.

Wenn ein Beobachter so situirt ist, dass er mehrere oder alle Phasen der Bewegung wahrnehmen kann, so wird ihm dieselbe sehr lang erscheinen; in den meisten Fällen scheint aber nur ein geringer Bruchtheil der ganzen Erschütterung zur körperlichen Wahrnehmung zu gelangen. Einige Schilderungen bestätigen diese Vermuthung.

Brixen (Tirol): k. k. Forstinspections-Commissär Paul Ritt. v. Kundraditz: „Die erste Bewegung war ein wellenförmiges Zittern, anschwellend zum starken Schaukeln, gleich dem eines in voller Fahrt befindlichen Eisenbahnwagens, dann wieder abschwächend zu leisem Zittern; beim ersten Stoss trat das Schaukeln wiederholt auf . . . . Nach dem Secundenzeiger der vor mir liegenden Uhr dauerte

[1]) Weitere Berichte mit besonders hohen Angaben über die Dauer sind: Krain: Osilniza (2 Min.) — Prem (3—4 Min.) — Rieg (2 Min.) — Rodockendorf (1—2 Min.) — [Töplitz-Sagor (über 10 Min.)] — St. Georgen bei Krainburg (1—2 Min.) — Tupalitsch (2 Min.) — Videm (4 Min.) — Zwischenwässern (2 Min.) — Kärnten: Kamp bei St. Gertraud (1 Min.) — Kötschach (1—1½ Min.) — Meiselding (90 Sec.) — Pattergassen (ca. 1 Min.) — St. Georgen i. G. (4 Min.) — Schrottenegg (ca. 1 Min.) — Snetschach (60—90 Sec.) — Steiermark: Breitenfeld (1 Min.) — Felddorf (1 Min.) — Graz (Fr. H. v. Szlenkowitt 1 Min.) — Laporje (2½ Min.) — Sauritsch (1 Min.) — Weitersfeld (1 Min.) — Görz etc.: Kirchheim (1 Min. 20 Sec.) — Kostanjevica (fast 2 Min.) — Lom (nahezu 1 Min.) — Istrien: Bersec (58 Sec.) — Chersano (50 Sec.) — Fianona (1 Min.) — Icici (1 Min.) — Lovrana (1 Min.) Medolino (2 Min.) — Porer (1 Min.) — Promontore (1 Min.) — Tirol: Bedol (1½ Min.) — Brixen (60 Sec.) — Campitello (1½ Min.) — Colla St. Lucia (2—3 Min.) — Folgaria (1 Min. 6 Sec.) — Nago (2 Min.) — Natz (1—1½ Min.) — Larido (4 Min.) — Riva (fast 1 Min.) Ebends. (4 Min. 30 Sec.; wahrscheinlich 2 Stösse zusammengezogen) — St. Christina (1½ Min.) — Schalders (4—5 Min.; wie oben) — Sexten (über 1 Min.) — Oberösterreich: Linz (2 Min.) — Salzburg: Salzburg (2 Min.) — St. Johann i. P. (1 Min.) — Tweng (6 Min.?) — Kroatien: Bakar (1 Min.) — Gerowo (1—2 Min.) — Karlopago (1 Min.) — Selce (50 Sec.) — Warasdin (1½ Min.) — Ungarn: Fünfkirchen (1 Min.) — Bosnien: Cazin (1 Min.).

die Erschütterung, so weit sie direct wahrnehmbar war, beim ersten Stosse mindestens 60 Sec., beim zweiten, schwächeren (12 Uhr 4 Minuten) 40 Sec. — also bedeutend länger als die Zeitungen sagten; es haben das andere Personen auch beobachtet. Das Schaukeln allein dürfte 10 Sec. bei beiden Stössen gedauert haben" [1]. — Ischl (Ob.-Oest.): Postcontrolor A. Förchtgott: „Zuerst ein heftiger Seitenruck von NW nach SO, dann circa 1/2 Minute Pause, dann schien es wie wenn mein Bett, in welchem ich wach lag, von unten nach oben gehoben würde; hierauf folgten Vibrationen; diese Vibrationen schienen so, wie wenn im Nebenzimmer eine schwere Person mit starken Tritten auf und ab gehen würde. Diese Vibrationen dauerten sehr lange, circa 1/2 Minute." — Linz: Landesconcepts-Praktikant K. Kreuzbauer: „Beobachter wurde aus dem Schlafe geweckt; Knistern des Fussbodens, als ob Jemand in Socken ginge und nach je einer oder zwei Sec. einen Schritt machen würde; die Erscheinung dauerte mit Unterbrechungen etwa 2 Minuten, nachdem der Beobachter erwacht war." — Ebensee (Ob.-Oest.): Schulleiter L. Schaller: „Beobachtet wurde das Erdbeben im sogenannten Kalksteinaufzug der Sodafabrik, in den höchsten Objecten, an denen die Arbeiter beschäftigt sind; 3—4 Stösse in Zwischenräumen von 3—4 Sec.; Schwanken in horizontaler Richtung, Dauer circa 6 Minuten" [2]. — [Hallstadt (Ob.-Oest.): „3 Stösse von 3 zu 3 Secunden."] — Concordiahütte (Salzburg, aus dem Berichte von Prof. Fugger): „6 bis 8 rasch aufeinander folgende Stösse, denen nach einigen Secunden abermals 6 bis 8 Stösse folgten. Jede dieser beiden Erschütterungen kann gut eine Sec. gedauert haben; es war ein stossweises Schwanken von Ost nach West, bei beiden Erschütterungen völlig gleich; zu vergleichen mit einem schnellen Stossen der Füsse an die Bettstelle." — Szigetvár (Ungarn): „Wellenförmige, schaukelnde Bewegung, die sich zweimal in derselben Weise wiederholte; jede derselben hat 5 Sec. und das dazwischen fallende Intervall 3 Sec. gedauert" [3].

Einzelne Berichte aus diesen Ländern, welche von zwei oder drei kurzen Stössen innerhalb weniger (3 oder 5) Minuten sprechen, können vielleicht auch auf ein Auseinandertreten verschiedener Schwingungsformen hindeuten; allerdings müsste man dann annehmen, dass die Zeit zwischen beiden Anschwellungen überschätzt wurde.

Die lange Dauer der Erschütterung in grosser Entfernung hat sich auch bei diesem Erdbeben an den Apparaten deutlich gezeigt. In Padua zeigte der „Mikroseismograph" von Prof. Vicentini durch 8 Minuten starke Oscillationen, welchen weiter schwächere Oscillationsgruppen folgten, die nach allmählicher Abnahme erst in der 40. Minute verschwanden. Der Seismometrograph in Pavia war durch circa

[1]) Es liegt die Vermuthung nahe, dass andere Beobachter nur dieses „Schaukeln allein" bei Angabe der Erschütterungsdauer berücksichtigt haben.

[2]) Die Dauer wurde ohne Zweifel überschätzt, die Erschütterung muss aber doch auf den hohen, empfindlichen Objecten in besonders langer Ausdehnung gefühlt worden sein.

[3]) Vergl. auch den Bericht der Frau M. Demmer aus Wien.

13 Minuten und ein Pendelapparat in Siena durch 15 Minuten in Bewegung. Auf Ischia dauerten die Bewegungen verschiedener Apparate von 11 Uhr 18 Min. 1 Sec. bis 11 Uhr 24 Min. und in Rom von 11 Uhr 18 Min. 15 Sec. bis 11 Uhr 23 Minuten 40 Sec.[1]).

VI. Beobachtungen in Bergwerken.

In der tertiären Hügelkette zwischen Laibach und Tüffer, welche zugleich eine Strecke besonders starker Erschütterung darstellt und als solche auf der Karte der Isoseismen ersichtlich ist, befinden sich die Braunkohlenbergwerke von Sagor, Trifail, Hrastnig und Hudajama. Es schien mir besonders interessant, Erkundigungen darüber einzusammeln, in welchem Maasse das Erdbeben in der Tiefe dieser Gruben wahrgenommen wurde, in Gegenden, in welchen an der Oberfläche so bedeutende Beschädigungen an den Gebäuden vorgekommen waren. In der Nacht vom Ostersonntag auf Ostermontag wurde des Feiertages wegen in den Gruben nicht gearbeitet und es befanden sich daselbst nur die sogenannten Feuerwächter, welche ihre Rundgänge machten und einige Handwerker, welche mit aussergewöhnlichen Arbeiten und Reparaturen beschäftigt waren. In Folge der Ruhe im Bergbaue war die Situation der Leute in der Grube für die Wahrnehmung der Erschütterung besonders günstig.

Die Herren Directoren der einzelnen Gewerke hatten die Freundlichkeit, mir diejenigen Leute vorzuführen, welche sich um die kritische Zeit in den Gruben befunden hatten; und ich legte diesen eine Reihe von Fragen vor, um ein möglichst genaues Bild von dem Verlaufe der Erschütterung zu erhalten. Ein Theil der slovenischen Arbeiter ist der deutschen Sprache nicht mächtig; die Herren Directoren hatten aber im Bedarfsfalle die Freundlichheit, durch Verdolmetschung der Fragen und Antworten mein Gespräch mit den Arbeitern zu ermöglichen. Ich erlaube mir an dieser Stelle den Herren Leitern der einzelnen Gewerke: Herrn Centraldirector Terpotitz (Trifail), ferner den Herren Drasch (Sagor), Kmetic (Hrastnig) und Stöckl (Hudajama) für die meinen Untersuchungen geleistete Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Die Aussagen der einzelnen Arbeiter sind im Folgenden nach den Beobachtungsorten geordnet, wiedergegeben:

I. Trifail.

1. Förderer E. Žarn und A. Sikouc befanden sich beim Wasserpumpen im neuen Bohrschacht auf Br. Hopfenstollen. (Lage 1, $3^1/_2$ *m* unter der dritten Etage; 94 *m* unter Tag; 604 *m* vom Mundloche.) „Sie vernahmen zuerst ein Getöse, ähnlich dem eines schweren Eisenbahnzuges, gleich nach dem Getöse folgte ein Stoss und dann eine Schwankung von NO gegen SW. Sikouc wollte gleich nach der Fahrt ausfahren; Žarn, welcher bei der Pumpe war, fasste schnell den Schachtkranz, so hielten sich beide fest bis die Schwankung aufgehört hatte. Zuerst dachten die beiden, dass im Vorderfeld sämmtliche Abbaue und Strecken zu Bruche

[1]) Siehe das Capitel über die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit S. 565 ff.

gingen; beim zweiten Stosse kamen sie darauf, dass es nur ein Erdbeben gewesen sein könne. Sie beobachteten noch sechs schwächere und drei stärkere Stösse, deren Zeitpunkte sie nicht genau angeben konnten.

2. Steiger Josef Werbič, Häuer J. Boltin und F. Kermel waren auf der dritten Etage beim Mundloche (Br. Hopfenstollen); sie gewahrten einen Lärm, wie von einem Eisenbahnzuge, einen Stoss und eine Schwankung; der Steiger ging mit beiden Häuern die Grube des Franziskifeldes durch und dann zurück; an den Abbauen und Strecken war nichts von Verbrüchen oder Druckwirkungen an den Stempeln zu bemerken.

Steiger Werbič gibt an, dass er den zweiten Stoss (12 Uhr 3 Min.) in der Grube, 250 *m* vom Tag, stärker vernommen habe als den ersten; er hörte Sausen, welches aus einer Abzweigung des Stollens von Süden aus dem Berge und nicht vom Tage her zu kommen schien [1]. Den dritten Stoss ($^1/_2$4 Uhr) vernahm er wieder an einer anderen Stelle, 600 *m* vom Tage.

3. Steiger Martin Bajda befand sich im Vorderfeld, Wolfsgangshorizont, 63 *m* unter Tag. 435 *m* vom Mundloche entfernt; er hörte ein Rollen von Süden, das circa 1$^1/_2$ Minuten andauerte; zur selben Zeit brachen auf einem Abbau-Orte zwei Stempel zusammen. Das Erdbeben wiederholte sich schwächer um 12 Uhr Nachts und um $^1/_4$5 Uhr Früh.

4. Die beiden Häuer M. Zorka und L. Ožina verspürten das Erdbeben auf der vierten Wolfgang-Etage, 112 *m* unter Tag und 540 *m* vom Mundloche entfernt. Sie hörten zuerst ein Gerumpel, wie wenn jemand vom Berge her mit einem vollen Hund gefahren käme und zugleich einen „Wetterstrom" (slov. Buch). Zarka griff nach einem Stempel der Zimmerung, um sich anzuhalten, und fühlte, wie der Stempel heftig hin und her schwankte; dabei hat sich auch der Boden gehoben. Die Querbalken der Zimmerung schienen sich zu biegen und das Holz, sowie die Kohle krachten. Die beiden Arbeiter waren in Folge des Ereignisses ziemlich aufgeregt und visitirten sofort die Strecken in Begleitung eines Steigers.

5. Häuer K. Horjak befand sich in dem senkrechten Bremsschachte auf dem Guidohorizonte, Hinteres Josefsfeld, 78 *m* unter Tag, 400 *m* vom Mundloche Es schien ihm zuerst, wie wenn jemand unter ihm mit einem Hund fahren würde, zugleich wie wenn ein Wind kommen würde oder eine bemerkenswerthe Stimme; dann hörte er ein furchtbares Krachen der Kohle und sah, dass der ganze Schacht sich hin und her bewegte; einige Stücke Kohle sind heruntergefallen. Vier andere Häuer in seiner Nähe sahen dasselbe und liefen erschrocken davon.

6. Steiger F. Dernousek ging in Begleitung der Häuer K. Ausek und M. Haidnik in die Theresia-Unterbau-Strecke, 84 *m* unter der Tagdecke und 750 *m* vom Mundloche entfernt. Sie hörten plötzlich einen Lärm, wie wenn jemand von rückwärts mit einem Hund fahren würde; der Seiger rief: „Halt!" Dann vernahmen sie von allen Seiten und von den oberen Etagen ein starkes Donnern, so dass sie glaubten, es sei ein Abbau-Ort zu Bruch gegangen. Gleich darauf wackelte die ganze Strecke; der Schacht soll 3 *dm* hin und her gegangen sein und das Schwanken soll eine Minute gedauert haben. Der Steiger unternahm sofort eine Visitation der Strecken. — Die Stösse um 12 Uhr und um 4 Uhr wurden auf demselben Horizonte wahrgenommen.

II. Hrastnig.

7. Vorsteher Alois Stich, Beobachtung auf der XVIII. Etage des D-Feldes, Haupthorizont, circa 190 *m* unter der Tagdecke und 800 *m* vom Mundloche: „Um 11 Uhr 20 Min., als ich gerade im Begriffe war, aus dem Schachte herauszugehen, hörte ich hinter mir (vom Berge her) ein mehrere Secunden anhaltendes, donnerähnliches Getöse, wie wenn mir jemand mit einem beladenen Hund rasch nachfahren würde; ich blieb stehen, um mich umzusehen, hierauf spürte ich ein bedeutendes Schwanken, dem ein wellenförmiger Stoss in der Richtung O-W folgte. Die Streckenzimmerung und die Kohle fingen an zu krachen, was auf mich einen unheimlichen Eindruck machte; die Schwankungen dürften circa 25—40 Secunden gedauert haben. Das Krachen der Kohle schien, allmählig schwächer werdend, noch länger zu dauern. — Den zweiten Stoss (12 Uhr 2 Min.) verspürte ich im

[1]) Es scheint, dass nur der Lärm in Folge des Echos im Berge stärker gehört wurde als am Tage.

A-Felde (68 *m* unter Tag) bedeutend schwächer; den dritten Stoss (4 Uhr 20 Min.) wieder im D-Felde, ebenfalls nur schwach und von kürzerer Dauer."

8. Steiger Vincenz Sentjurc war mit den beiden Häuern Tušek und Koslevča während der kritischen Zeit auf der dritten Etage des D-Feldes, 202 *m* unter der Tagdecke und mehr als 1020 *m* vom Mundloche entfernt, in einem Hangendverhau mit dem Auswechseln eines gebrochenen Stempels beschäftigt: „Wir wollten gerade das Eintreiben des Stempels unter einem Riegel vornehmen, als wir ein bedeutendes rollendes Getöse in der Sohle vernahmen und dabei schien es, wie wenn sich der Verhau von Osten nach Westen bewegt. Auch hörten wir ein starkes Krachen der Zimmerung und Knistern im Kohlenulm. Die ganze Strecke ist hin und her gegangen, hauptsächlich hat die Zimmerung gewackelt (von W nach O). Das Ganze währte beiläufig 30 Secunden."

Unweit von derselben Stelle wurden um 2 Uhr (?) und um 4 Uhr 20 Min. weitere schwächere Stösse in derselben Weise verspürt.

III. Oistro.

9. Steiger A. Schauberger hielt mit zwei Aufsehern die erforderliche Grubenwache auf der siebenten Etage, 90 *m* unter der Tagdecke und circa 200 *m* vom Mundloche entfernt. Sie hörten zuerst ein Sausen, wie wenn jemand mit einem Hund fahren würde Das Geräusch schien vom Hangendulm (von Süd) zu kommen und rief in den Leuten den Gedanken an Schlagwetter wach, besonders „wegen des Sausens" Zuerst blieben sie stehen, dann bemerkten sie gleich ein Zittern und die beiden Seiten der Strecke gingen von Ost nach West hin und her; damit war ein Krachen der Zimmerung verbunden. Von dem Firste, sowie von den Ulmen lösten sich die nicht besonders festen Kohlenstücke ab. Das Knistern und Reiben dauerte nahezu eine Minute, so dass die Leute glaubten, es müsse die ganze Grube zusammenfallen. Sehr erschrocken ergriffen sie die Flucht und eilten athemlos aus der Grube. Die genaue Zeit konnten sie nicht angeben, weil „sie vor lauter Schrecken nicht wussten, was sie anfangen sollten".

Nachdem sie wieder in die Grube zurückgekehrt waren, vernahmen sie noch schwächere Erschütterungen um 2 Uhr 2 Min. und um 4 Uhr 20 Min.; der Verlauf war derselbe, aber viel schwächer und von bedeutend kürzerer Dauer.

IV. Sagor.

Von den Aussagen mehrerer Arbeiter des Bergbaues Sagor seien hier nur einige besonders bemerkenswerthe erwähnt:

10. Zimmermann Michael Blei war in Begleitung dreier Arbeiter in dem senkrechten Hauptschachte in einer Tiefe von 68—70 *m* unter Tag und circa 20 *m* unter der Thalsohle mit der Ausbesserung der Zimmerung beschäftigt. Zuerst hörte er ein Sausen wie von einem starken „Wetterstrome"; dann begann die Pumpstange in der Führung hin und her zu schlagen und der ganze Schachtkranz, auf welchem die Leute standen, ging seitlich hin und her, so dass sich die Leute anhalten mussten, um nicht herunter zu fallen; sie hatten alle das Gefühl, „dass sich der ganze Schacht in einer merkwürdigen, wiegenden Bewegung befunden hätte". Blei stand mit dem Gesichte gegen Westen und war genöthigt, dasselbe bei jeder Bewegung dem Gebälke zu nähern und schliesst deshalb, dass die wiegende Bewegung in der Richtung von Ost nach West vor sich ging.

11. Maschinist Franz Petelin befand sich bei der Wasserhaltungsmaschine im zweiten Horizont, in einer Tiefe von circa 130 *m* unter Tag und circa 80 *m* unter der Thalsohle. Trotzdem die Maschine im Gang war, hörte er zuerst einen Lärm, wie wenn jemand mit einem vollen Hund fahren würde; dann verspürte er ein Zittern und dann ging die Maschine horizontal hin und her; es wurde keinerlei Stoss von unten, sondern nur eine wiegende Bewegung in der Richtung NS wahrgenommen; es währte einige Secunden und das Schwanken dauerte länger als das vorhergehende Geräusch. Der Beobachter erschrack sehr heftig, denn er dachte, es hätte aussen eine Kesselexplosion stattgefunden. Um 12 Uhr beobachtete er nochmals dieselbe Erscheinung, aber schwächer; dann verliess er den Schacht.

12. In derselben Tiefe beobachteten die Bahnleger A. Streicher und B. Medweschik das Erdbeben; sie hörten zuerst das gewöhnliche donnerähnliche Geräusch und fühlten dann die schwankende Bewegung. Die am Boden liegenden Querschwellen der Bahn haben sich hin und her bewegt, so dass sich die

Leute an dem hier kreisrund vermauerten Schachtseiten anhalten mussten. — Den Stoss um 4 Uhr 20 Minuten haben die Leute in dieser Tiefe nicht mehr bemerkt.

13. Maurer Lucas Maidic befand sich ebenfalls im zweiten Horizont und war mit der Reparatur des Mauerwerkes beschäftigt, da fühlte er ein Heben des Bodens von unten, dann erfolgte ein Zittern der Mauern und ein Krachen in den Wänden; die Seiten wurden hin und her gerüttelt. Um 4 Uhr Früh hatte er einen zweiten, bedeutend schwächeren Stoss verspürt.

Die Arbeiter, welche sich in höheren Horizonten befanden, schildern alle die Erschütterung in derselben Weise.

V. Hudajama.

14. Steiger Andreas Roschitz befand sich im auswärtigen Stollen circa 70 *m* unter der Oberfläche. Er vernahm vom Berge her ein Getöse, wie von einem Schlagwetter, wandte sich um und lief zurück zum Schachte, wo sich eine Maschine zur Wasserbewältigung befand. Auf dem Wege dahin begegnete er zwei Arbeitern, welche in Angst und Schrecken aus dem Bergbau flüchten wollten. Während er lief, wurde er im Schachte von einer Seite zur anderen geworfen, „es war, wie wenn man auf Brettern, welche lose über Wasser liegen, laufen würde“; er musste sich an den Wänden halten, um nicht zu fallen. Nachdem er 25 *m* im Finstern gelaufen war, kam er zur Lampe bei der Maschine; das Beben hatte inzwischen aufgehört, die Lampe schwankte aber noch stark hin und her. Von den Firsten war lockeres Material heruntergefallen.

Gleich nach der Erschütterung hatte er einen Windstoss (Wetterstrom, slov. Buch) vernommen; in diesem Augenblicke war in der Grube ein Bremsberg zu Bruch gegangen. Das zeigte sich sofort an der Thätigkeit der Wasserbewältigungsmaschine [1]); das Wasser fiel sehr rasch und wurde im Verlaufe der Nacht um 2 *m* zum Sinken gebracht; mit derselben Maschine war es vorher oft gar nicht zu bewältigen gewesen und nur einmal hatte man innerhalb 24 Stunden um 20 *cm* gewonnen. Es ist das ein Beweis, dass der Einbruch thatsächlich um diese Zeit erfolgt war.

15. Die Häuer J. Hatschitsch und J. Platnik befanden sich in demselben Stollen und vernahmen zuerst ein Getöse aus dem Schachte herauf; sie dachten zunächst an eine Schlagwetter-Explosion; während der folgenden Bewegung schlugen die Röhren der Luftleitung und der Dampfleitung heftig gegeneinander. Hatschitsch wurde so stark hin und her geworfen, dass er sich an der Röhrenleitung anhalten musste, um nicht umzufallen.

Der schriftliche Bericht des Herrn Ing. Stöckl über den Einbruch lautet:

„Die bei der Wasserförderung beschäftigten Arbeiter hatten gerade Pause, weil am Förderhaspel das Seil überkuppelt wurde, als dieselben, da am Schachte vollkommene Ruhe war, um 11 Uhr 18 Minuten ein starkes Geräusch vernahmen, welchem eine heftige wellenartige Erschütterung von 10—15 Sec. Dauer folgte. Die Rohre der Dampf- und Luftleitung vibrirten und die Sicherheitslampen kamen in pendelnde Bewegung von SO nach NW. Mehrere auf einem Luftleitungsstutzen aufgehängte Lampen machten bei den Schwingungen 10—14 *cm* Ausschlag. Die Flamme in den Lampen wurde in die Höhe gezogen, eine Erscheinung, welche bei Auftreten von Schlagwettern oder heftigem Luftzuge beobachtet wird

Gleichzeitig verspürte man einen heftigen Luftdruck vom Schachte herauf, in welchem das Wasser bereits unter die Firste des I. Horizontes gebracht war.

Die Arbeiter kamen in's Schwanken und entsetzt wollten dieselben die Flucht ergreifen, da sie eine Schlagwetter-Explosion im Hangendflötze oder einen Verbruch im Barbara-Stollen selbst vermutheten.

Durch die Erschütterung fielen sowohl beim Schachte als auch durch den Stollen, besonders aber in den durch den aufgelösten Porphyr getriebenen Streckenpartien Gesteinstückchen von der Firste.

Der heftige Luftdruck findet seine Erklärung im Zubruchgehen der grossen Ausweiche im I. Horizonte, indem die Luft unter der bereits freien Firste gegen den Schacht gedrückt wurde.

Am Liegendflötz-Wetterschachte, welcher übertags verbrochen, hat sich der Trichter vergrössert.“

[1]) Der Bau war in Folge der ausserordentlichen Niederschlagsmengen des Frühjahres überschwemmt worden.

Herrn Prof. Gorjanovic—Kramberger verdanke ich einen Bericht über die Wahrnehmung der Erschütterung im Kohlenwerke der Kalniker Reviere.

Seine Erkundigungen haben ergeben, dass sowohl das Beben, als auch das Schallphänomen in einer Tiefe von 62 *m* verspürt wurden. Nachfolgender Rapport, welchen Herr Prof. Gorjanovic—Kramberger von der Direction der Kalniker Kohlenreviere in Warazdin-Töplitz, erhalten hatte, war von ihm seinem Berichte einverleibt worden:

Bericht des Schichtenmeisters Herrn Resch vom Revier I. Zubau-Ugljenitza:

„1. Die Feuerwache im August-Schachte hat um die kritische Zeit ein Rütteln und Getöse verspürt, derart, dass der erste Eindruck auf die Bergknappen der war, es habe eine Wetterexplosion stattgefunden.

2. Häuer A. Vipotnik äusserte: er habe ein Heben und Vibriren des Bodens empfunden.

3. Der angerichtete Schaden bestand in einem grossem Verbruch, der bis heute (22. Mai) noch nicht behoben ist; ferner in einer starken Beschädigung der ganzen Strecke . . .“

Im Bergbaue von Raibl wurde das Erdbeben vom Oberhutmanne Anton Voučina beobachtet und soll daselbst nahezu 2 Min. gedauert haben.

In Idria wurde mir erzählt, dass die Feuerwächter im Bergbaue wohl ein heftiges Sausen vernahmen und in der Meinung, es sei ein Einbruch erfolgt, erschrocken herauseilten. Eine eigentliche Erschütterung soll nicht verspürt worden sein.

Aus den Angaben der Bergleute des Trifailer Braunkohlengebietes, welche untereinander ihrem Wesen nach vollkommen übereinstimmen, sind folgende Thatsachen als besonders bemerkenswerth hervorzuheben:

1. Das Erdbeben wurde in Tiefen bis über 200 *m* unter Tag und über 1000 *m* vom Mundloche noch sehr stark wahrgenommen, so dass es bei den Leuten in der Grube nicht geringe Aufregung verursachte. An dem tiefstgelegenen Beobachtungsorte (Nr. 8. 202 *m* unter Tag und 1020 *m* vom Mundloche) scheint allerdings die Erschütterung nicht so heftig gewesen zu sein, wie in den höher gelegenen, wenigstens erwähnen die Beobachter nichts von besonderer Aufregung oder dass sie durch die schaukelnde Bewegung aus dem Gleichgewichte gebracht worden wären, wie das einige, näher der Tagdecke befindliche Beobachter erzählt haben (Nr. 1, 4). Auf sehr heftige Erschütterung lässt ein Bericht aus Oistro (9.) schliessen, welcher sich auf eine Beobachtung in 90 *m* unter Tag und 200 *m* vom Mundloche bezieht.

Wenn man bedenkt, dass das Erdbeben von Laibach in dieser Region auch an der Oberfläche im Freien lange nicht so stark wahrgenommen wurde, als in den Gebäuden, so scheint, dass im Gegensatze zu allen früheren Erfahrungen die Abnahme der Intensität bis in eine Tiefe von 200 *m* kaum irgendwie bemerkenswerth zu nennen ist. Allein es ist zu bedenken, dass innerhalb des Bergwerkes mehr

Anlass zur Angst und Besorgniss gewesen sein dürfte, als im Freien an der Oberfläche, ein Umstand, der das Phänomen immer bedeutsamer erscheinen lassen wird und den Beobachter veranlasst, dasselbe mit grösserer Deutlichkeit und mit allen Einzelheiten zu schildern. Es scheint übrigens in erster Linie das auffallend starke Schallphänomen die Aufregung der Leute hervorgerufen zu haben, denn sie vermutheten in Folge dessen, dass einzelne Strecken zu Verbruch gingen. Ausserdem ist die Abnahme der Intensität gegen die Tiefe noch daraus ersichtlich, dass im Bergwerke nur zwei oder drei von den allerstärksten Erschütterungen während der Erdbebennacht wahrgenommen wurden; die zahlreichen schwächeren Nachbeben, z. B. die drei Erschütterungen, welche dem Hauptstosse unmittelbar folgten, sind in den Gruben vollkommen unbemerkt geblieben.

2. Das S c h a l l p h ä n o m e n wurde in der Tiefe mindestens in derselben Stärke bemerkt wie an der Oberfläche; immer ging es deutlich der Erschütterung voran und hatte auch denselben Charakter wie an der Oberfläche. Dadurch wird bewiesen, dass das Schallphänomen nicht secundär durch die Bewegungen der Gegenstände an der Erdoberfläche oder gar blos durch das Bersten der Wände entstehen kann. Wer das donnernde Getöse kennt, welches ein fahrender Hund in einer Grube verursacht, der weiss, wie sehr der Schall durch den Wiederhall in den Gängen des Bergwerkes verstärkt wird. Es dürfte auch die Intensität des Schallphänomens in der Tiefe nur einer Echowirkung zuzuschreiben sein; der Umstand, dass fast alle Beobachter angeben, dass der Donner aus dem Berge zu kommen schien, kann nur zur Bestätigung dieser Annahme dienen.

3. Ebenso wie an der Oberfläche scheint auch in der Tiefe das Erdbeben aus zwei Phasen, einer sussultorischen und einer undulatorischen, bestanden zu haben. In den Berichten 1. und 2. ist das deutlich ausgesprochen; sonst ist in allen Berichten eine sehr starke Betonung der undulatorischen Bewegung zu bemerken; ein Beweis, dass das Gefühl einer schaukelnden Bewegung nicht allein durch die Schwingungen der Gebäude während des Erdbebens hervorgerufen wird.

4. Es mag vielleicht überraschen, dass in H u d a j a m a durch das Erdbeben ein Einbruch hervorgerufen worden sein soll, da ja nach sonstigen Erfahrungen nicht nur die Erschütterungen in der Tiefe viel schwächer sind als an der Oberfläche, sondern auch die nahe der Oberfläche gelegenen Unterbauten und Kellerräume bei ähnlichen Katastrophen fast nie nennenswerthen Schaden erleiden. Eine kurze Ueberlegung muss jedoch zu der Annahme führen, dass das Zusammentreffen des Einbruches mit dem Erdbeben nicht ein blos zufälliges gewesen sein dürfte. — Die Grube war in Folge der starken Niederschläge des Winters und des ersten Frühjahres fast gänzlich überschwemmt, so dass die Förderung unterbrochen war. Erdbeben sind bekanntlich im Stande, nicht nur in den grösseren Wasserbecken, sondern auch im Grundwasser sehr bedeutende Bewegungen hervorzurufen. So wurde z. B. beim Erdbeben von C h a r l e s t o n das Grundwasser viele Meter hoch aus der Tiefe emporgeschleudert und bei den Erdbeben am südlichen B a i k a l s e e

am 12. Jänner 1862 sind die hölzernen Brunnenkränze durch das emporgetriebene Wasser viele Meter in die Höhe geworfen worden [1]; ja die Wirkung des Erdbebens von Laibach war in einer Entfernung vom Epicentrum, in der es bereits so schwach war, dass es nur mehr von den wenigsten Personen wahrgenommen wurde, in der Umgebung von Mailberg in Niederösterreich, nach einem verlässlichen Berichte noch durch die Trübung des Wasser in den artesischen Brunnen bemerkbar [2]. Demgemäss erscheint es mir durchaus nicht unwahrscheinlich, dass die in die Grube von Hudajama eingedrungenen Wassermengen durch das Erdbeben in eine derartig heftige Bewegung versetzt wurden, dass dadurch ein Theil des thonigen Gesteines, aus dem der Bremsberg an der Ausweichstelle besteht, zum Einsturze gebracht wurde.

5. Nach Hoernes [3]) wurde das Erdbeben von Agram im Jahre 1880, dessen Intensität beiläufig dieselbe gewesen ist, wie die des Erdbebens von Laibach, in den Gruben von Wies und Schönegg in Südsteiermark nur in den seichten Orten 14—30 *m* unter Tag wahrgenommen, in grösserer Tiefe hatte Niemand mehr etwas verspürt. In den Gruben von Kalkgrub bei Schwanberg war im Baue gar nichts mehr bemerkt worden, während es an der Oberfläche allgemein verspürt worden war. Um so auffallender ist es, dass das Laibacher Erdbeben noch in den Gruben von Raibl und Idria und selbst im Kalniker Revier in Croatien bemerkt wurde. Allerdings scheint in den genannten Gruben hauptsächlich das Schallphänomen bemerkt worden zu sein und hiefür mag der Umstand, dass das Erdbeben an einem hohen Festtage, an dem sonst vollkommen Ruhe herrschte, besonders günstige Bedingungen geboten zu haben. Vergleicht man jedoch die Stärke der Erschütterung in der Tiefe mit den an ihren Wirkungen an der Oberfläche, z. B. in Idria, wo noch sehr viele Häuser Sprünge erlitten haben, so sieht man, dass auch in diesem Falle eine Abnahme der Intensität gegen die Tiefe unbedingt anerkannt werden muss. Die physikalischen Bedingungen, denen diese Abnahme zuzuschreiben ist, werden im VIII. Capitel dieser Schrift näher besprochen.

VII. Fortpflanzungs-Geschwindigkeit.

Seitdem A. Schmidt seine Hypothese von der grösseren Geschwindigkeit der Erdbebenwellen in grösseren Tiefen [4]) ausgesprochen

[1]) Erman, Archiv für wissenschaftl. Kunde von Russland. 1865. Bd. 24. Ueber Erdbeben in der Umgebung des Baikal. S. 283—310 (bes. S. 290).

[2]) S. Capitel IX.

[3]) R. Hoernes, Das Erdbeben von Agram, seine Verbreitung und seine Ursachen. Gaea. Bd. 17. 1881. S. 12.

[4]) A. Schmidt. Wellenbewegung und Erdbeben. Jahreshefte des Ver. für Vaterländische Naturkunde in Württemberg. 24. Jhrg. Stuttgart 1888. S. 249. Ferner: Derselbe: Untersuchungen über zwei neuere Erdbeben, das schweizerische vom 7. Januar 1889 und das nordamerikanische vom 31. August 1886, S. 200. — Eine gekürzte Darstellung der Theorie befindet sich in der „Nature“, Vol. 52. N. 1356, p. 631. 1895.

Der Hypothese von G. Mass (Hettner, Geogr. Zeitschr. 1895, S. 665), welche nach oben convexe Stossstrahlen annimmt, liegt ein Irrthum zu Grunde; es wird

hat, ist die Frage nach der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Erdbeben an der Oberfläche und nach deren wahrer Fortpflanzungs-Geschwindigkeit in ein neues Licht getreten. In Folge des auflastenden Gebirgsdruckes nimmt die Elasticität der Erdschichten mit der Tiefe zu, daraus folgt, nach einfachen physikalischen Gesetzen nicht nur eine grössere Geschwindigkeit der Wellen in grösseren Tiefen, sondern auch eine zunehmende allmählige Brechung der Stossstrahlen zum Einfallslothe, so dass die Stossstrahlen nicht, wie die Seebach-Hopkin'sche Hyperbel voraussetzt, geradelinige, sondern nach oben concave Bahnen beschreiben. Dadurch gelangen nicht nur die vom Epicentrum aus direct nach oben gehenden Strahlen an die Oberfläche, sondern auch die parallel der Erdoberfläche und die noch innerhalb eines gewissen Winkels nach unten gehenden Strahlen erreichen in Folge der stetigen Brechung gegen oben in grösserer Entfernung die Erdoberfläche. Diese letzteren Strahlen legen einen grösseren Weg in grösserer Tiefe zurück und besitzen deshalb eine grössere durchschnittliche Geschwindigkeit als die direct nach oben gerichteten Strahlen. Die grössere Geschwindigkeit dieser Strahlen muss sich auch, wie Schmidt nachweist und aus der Figur seines Hodographen aus rein geometrischen Betrachtungen ersichtlich wird, an der Oberfläche bemerkbar machen. — In der Nähe des Epicentrums wird die scheinbare Fortpflanzungs-Geschwindigkeit jedenfalls ausserordentlich gross sein und von hier aus in die nähere Umgebung allmählig abnehmen, so dass dieser Theil mit der Seebach-Hopkinschen Hyperbel übereinstimmen wird. Aber von demjenigen Punkte an, wo der vom Epicentrum horizontal ausgehende Strahl die Oberfläche trifft (Wendepunkt), wird die scheinbare Geschwindigkeit wieder mit zunehmender Entfernung zunehmen.

Eine Curve, welche die Aenderungen der scheinbaren Geschwindigkeit anschaulich machen soll, wird von Schmidt als Erdbebenhodograph bezeichnet; die Entfernungen vom Epicentrum werden als Abscissen und die Zeitdifferenz, nach welcher der Stossstrahl an einem bestimmten Punkte eintrifft, als Ordinate gedacht. Der innere Theil dieser Curve wird, wie bereits bemerkt, eine ähnliche Form haben wie die Seebach-Hopkin'sche Hyperbel; von demjenigen Wendepunkte an wird sich die Curve wieder zu senken beginnen, um sich assymtotisch der geraden zu nähern. Der Hodograph soll demnach, um der Schmidt'schen Hypothese Genüge zu leisten, aus einem innersten nach oben concaven und einem äusseren convexen Theile bestehen. Die scheinbare Geschwindigkeit der Erdbebenwellen bleibt jedoch auch hier ebenso wie nach dem Hopkin'schen Gesetze stets grösser, als die wahre Geschwindigkeit in der Nähe der Oberfläche und ausserdem mindestens gleich der wahren Geschwindigkeit der Erdbebenwellen in dem Momente ihres Ausganges vom Epicentrum, wo die

---

auf S. 671 die Schwingungs-Geschwindigkeit eines Partikels, während des Erdbebens, welche Sekiya und Omori bestimmt haben, mit der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit verwechselt; damit fallen alle Schlussfolgerungen. Einen ähnlichen Fehler hat übrigens schon seinerzeit der Mitarbeiter Mallet's W. W. Beaumont. begangen, indem er die beiden Begriffe mit einander vermengte. Seism. Soc. of Japan. Vol. XI, p. 145.

wahre Geschwindigkeit am grössten ist; in der Nähe des Wendepunktes, wo die scheinbare Geschwindigkeit (Oberflächen-Geschwindigkeit) am kleinsten ist, wird sich diese der wahren Geschwindigkeit im Epicentrum am meisten nähern. — Auf der ganzen übrigen Strecke, sowohl innerhalb als auch ausserhalb des Wendepunktes, wird die Oberflächen-Geschwindigkeit bedeutend grösser sein als die wahre Geschwindigkeit an irgend einem Punkte und in jeder Tiefe, welche die Wellenbahn durchläuft.

Schmidt hatte bei seinen Versuchen durch Betrachtung des Mitteldeutschen Erdbebens (1872), des Erdbebens von Herzogenrath (1873) und des Schweizerischen Erdbebens vom Jahre 1889 seiner bedeutungsvollen Hypothese eine thatsächliche Grundlage zu erweisen, noch zu sehr mit den durch die Mangelhaftigkeit der Zeitdaten hervorgerufenen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, um zu einem vollkommen befriedigenden Resultate gelangen zu können. Auch seine Studien über das grosse Erdbeben von Charleston (1886) könnten aus denselben Gründen trotz des hohen Interesses, das mit solcher Untersuchung immer verbunden sein wird, noch nicht als vollkommen beweiskräftig gelten; es standen ihm noch keine Angaben zu Gebote, welche die Bewegung in ihren verschiedenen Phasen registriren, und nur dadurch wird bei so grossen Geschwindigkeiten (5 *km* per Sec.) bei längerer Dauer des Phänomens ein ganz verlässlicher Record zu erhalten sein. Erst die Beobachtungen von Rebeur-Paschwitz an dem Horizontal-Pendel in Strassburg [1]) haben diesen Beweis erbracht; das Instrument hat eine Reihe von Erdbeben von sehr entfernten Orten (Japan, Philippinen, Californien, Centralasien) verzeichnet und es hat sich ergeben, dass die scheinbare Geschwindigkeit bei Erdbeben von den allerentferntesten Orten am allergrössten (6 *km* per Sec. für 7000 bis 10.000 *km*) war und mit abnehmender Entfernung geringer wurde (3 *km* bei Entfernungen von 1000 *km*), wie das Rebeur-Paschwitz in seinen bekannten „Vorschlägen zur Errichtung eines internationalen Systems von Erdbebenstationen“ [2]) auseinander gesetzt hat [3]) — eine Anregung, welche neue Mittel zur Erschliessung des physikalischen Zustandes des Erdinnern eröffnet, welche aber leider den Eindruck eines wissenschaftlichen Testamentes des inmitten einer fruchtbringenden Thätigkeit gestorbenen Forschers macht.

Im Folgenden wurden nur zweierlei Zeiten näher in Betracht gezogen; die Zeiten der Eisenbahnstationen und die von Instrumenten gelieferten Daten. Was die übrige grosse Menge von Zeitangaben betrifft, so bin ich nach einer Zusammenstellung derselben zu der Ueberzeugung gelangt, dass sie zu einer wissenschaftlichen Verwerthung nicht brauchbar sind, sie weichen zu sehr voneinander ab. Wollte

[1]) Rebeur-Paschwitz. Horizontalpendel-Beobachtungen auf der kais. Sternwarte zu Strassburg 1892—1894. Gerland. Beitr. z. Geophysik. II. Bd. S. 492 und Petermann's Mitthlgn. Bd. 41. (1895.) Heft 1 u. 2.

[2]) Gerland, Beiträge zur Geophysik. II. Bd. S. 773.

[3]) E. Rudolph (in Petermann's Mitthlgn. 42. Bd. V. 1896. S. 121) schliesst aus den von Agamennone gegebenen und oft citirten Zeitdaten über die Erdbeben von Zante am 31. Januar, 1. Februar, 20. März und 17. April ebenfalls auf eine Zunahme der Geschwindigkeit mit der Entfernung.

man eine Auswahl der verlässlich erscheinenden Daten treffen, so würde man sich der grossen Gefahr aussetzen, durch Voreingenommenheit sich selbst irrezuführen; ich bin überzeugt. dass nachweislich bei kleinen Erdbeben durch diesen Fehler schon ganz falsche Resultate zu Stande gekommen sind. Uebrigens sind in den Beilagen I—III alle eingelaufenen Zeitdaten wiedergegeben und könnten dieselben für eine neuerliche Untersuchung immer noch als Quelle dienen.

I.

Die Eisenbahndaten wurden ohne Wahl alle angenommen; ich glaube nur dadurch den Thatsachen gegenüber ein genügend objectives Verhalten wahren zu können. Nur drei Zeiten. bei denen von verlässlichen Personen ausdrücklich angegeben wird, dass sie sich nach den Bahnuhren gerichtet haben. wurden noch dieser Liste zugesellt. Die zunächst zu betrachtenden Orte sind demnach folgende [1]):

	11 Uhr und Minuten	Beiläufige Entfernung von Laibach in Kilometern
Laibach	16—17	—
Wischmarje	17	6·1
Mannsburg	16	6
Salloch	17	8·5
Tersain	16	9·2
Zwischenwässern	17	12
St. Marein	17	12·6
Laase	17	14
Gross-Lupp	17	17
Kressnitz	17	19·1
Franzdorf	17	19·5
Bischoflack	17	19·5
Stein	17	20
Weixelburg	17 u. 50 Sec.	21
Zobelsberg	18	23
Littai	17	24·6
Sittich	17	26·1
Loitsch	18	27
Krainburg	17	27
Gutenfeld	17	28
Planina	17	29
Rakek	16	31
Sava	17	32
Ortenegg	14	34
Podnart—Kropp	15	38
Sagor	16	38
Adelsberg	17—18	39·1
Treffen	17	43
Prestranek	16	45·5
Trifail	16	47
Hrastnig	17	50
St. Peter	17	50
Römerbad	17	50
Hönigstein	15	50
Steinbrück	17	50

[1]) Die österr. Eisenbahnzeit entspricht nicht genau d. 15. Mer. Greenwich E. und folgt der Deutschen Mitteleuropäischen Zeit um 39 Secunden nach.

	11 Uhr und Minuten	Beiläufige Entfernung von Laibach in Kilometern
Assling	16	53
Sachsenfeld	15	54
Kühlenberg	17	56
Strascha	15	57
Dornegg	18	58
Bleiburg	16	60
Divacca	17	60
Rudolfswörth	19	60
Grafenstein	16—17	62
Cilli	15 16	62·1
Sessana	16	63·5
Lichtenwald	18	64
Kühnsdorf	16	68
Klagenfurt	17—18	68
Sapiane	20	68
Lengenfeld	17	69
St. Georgen	16	70
Krumpendorf	17	70
Prosecco	22	71
Pörtschach	19	72
Borst	16	72
Draga	20	72
Ponigl	17	75
Reichenburg	17—18	75
Görz	17	76
Jurdani	15	78
Föderlach	17	78
Triest	17	78
Nabresina	18	78
Grignano	18	78
Rubbia	16	79
Videm	17—20	79
Rakitovic	18	80
Mattuglie	15	80
Gradiska	15	81
Saldenhofen	18	81
Wuchern	16	82
Monfalcone	17	82
Duino	17	82
Ronchi	19	82
Sagrado	20	82
Villach	17	84
Fiume	17	84
Rann	17	87
Comorns	17	89
Pöltschach	15	90
St. Lorenzen	16	90
Maria Rast	17	95
Pragerhof	16	98
Marburg	17	108
Agram	17 u. 15 Sec.	116
Ehrenhausen	17	117
Wildon	16	124
Sachsenburg	17	126
Greifenburg	17	132
Dignano	20	133
Graz	17	136
Wudischofzen	17	145
Luttenberg	17	142

	11 Uhr und Minuten	Beiläufige Entfernung von Laibach in Kilometern
Pola	17 u. 16 Sec.	146
Polstrau	21	147
Dölsach	17	155
Leoben	18 u. 19 Sec.	158
Czakathurn	19	158
Lienz	18	162
Schladming	18	163
Thal	18	166
Klachau	20	170
Mittewald	18	170
Lussin piccolo	16 u. 14 Sec.	177
Abfaltersbach	18	178
Zakany	17	198
Gola	18	204
Kanizsa	20	204
Berzencze	18	210
Szt. Mihaly Pacsa	24	210
Steinamanger	20	211
Zala Szt. Ivan	21	215
Molnari	18	217
Neunkirchen	20	232
Barcs	20	238
Bozen	18	245
Auer	25	255
Neumarkt—Tramin	18	264
Trient	21	270
Käfermarkt	18	280
Wien	18—19	290
Siebenbrunn—Leopoldsdorf	24	304
Sarajewo	22	406

Auf den ersten Blick scheint es, dass auch hier, unter den Zeitangaben der Eisenbahnstationen eine derartige Verwirrung herrscht, dass keinerlei Schlüsse daran geknüpft werden können. Eine nähere Untersuchung zeigt aber, wie mir scheint, dass man trotz der argen Verschleierung der wirklichen Verhältnisse durch die störenden, offenbar den mannigfaltigsten Zufällen zuzuschreibenden, falschen Angaben, zwar keine sicheren Zahlen für die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit, aber doch einige Anhaltspunkte für die Variationen derselben gewinnen kann, welche die weit bedeutungsvolleren Schlüsse, die sich an die Betrachtung der aus grösseren Entfernungen stammenden Instrumentalbeobachtungen knüpfen, zu unterstützen und zu ergänzen im Stande sind. Allerdings muss dabei ein Theil der Daten eliminirt werden und die übrigen Daten können nicht im einzelnen, sondern nur in ihrer Gesammtheit verwerthet werden.

Es ist aus der Tabelle sofort ersichtlich, dass die grosse Mehrzahl der Bahnuhren um ca. 11 Uhr 17 Min. stehen geblieben ist. Aus Laibach findet sich nebst 11 Uhr 17 Min. noch die Angabe 11 Uhr 16 Min. Auch die Bahnstationen Mannsburg und Tersain unweit nördlich von Laibach geben 11 Uhr 16 Min. an. Besonders hervorzuheben sind vielleicht noch zwei Punkte mit 11 Uhr 16 Min., nämlich Trifail und Cilli; sie liegen in der Richtung, in welcher auch die Intensität des Bebens am langsamsten abnahm. Aber auch noch in

grösserer Entfernung, besonders im Osten, findet sich diese frühere Zeit noch ziemlich häufig unter die Angaben von 11 Uhr 17 Min. vermengt. Der entfernteste Punkt im Osten mit der Angabe 11 Uhr 16 Min. ist Wildon, ca. 125 *km* von Laibach entfernt, sie ist hier ohne Zweifel blos einem Zufalle zuzuschreiben.

Wie wir später sehen werden, ist der Stoss in Triest durch astronomische Uhren schon wenige Secunden nach 11 Uhr 17 Min. constatirt worden; in Fiume sogar vor 11 Uhr 17 Min., jedoch nicht mit derselben Sicherheit (Prof. Salcher). Aus diesem Sachverhalte kann man schliessen, dass der Hauptstoss in Laibach zwischen 11 Uhr 16 Min. und 11 Uhr 17 Min. stattgefunden hat; eine genauere Zeitbestimmung lässt sich vorläufig nicht geben.

Diejenigen Stationen, welche frühere oder auffallend spätere Zeitpunkte angeben, müssen wohl gänzlich ausser Acht gelassen werden. In Lesece mag sich möglicherweise ein früherer Stoss um 11 Uhr 14 Min. durch Stehenbleiben der Uhr bemerkbar gemacht haben; in den übrigen zu frühen Zeitangaben ist vielleicht auch hier bei den Eisenbahnberichten die sonst bei anderen Berichten so verbreitete Tendenz wiederzuerkennen, die Zeit auf 11 Uhr 15 Min. (wie in noch anderen Fällen auf 11 Uhr 20 Min.) abzurunden. Von den vereinzelten Angaben nach 11 Uhr 17 Min. in der Umgebung von Laibach muss ebenfalls angenommen werden, dass die Uhren entweder einen unrichtigen Gang hatten oder dass sie in Folge irgend welcher Zufälligkeiten erst bei einem der späteren Stösse zum Stehen gekommen sind.

Abgesehen davon, dass die Angaben mit 11 Uhr 16 Min. im Osten etwas reichlicher vertreten sind als im Westen — vielleicht weil thatsächlich eine frühere und gleichzeitige Erregung der Linie Laibach-Cilli stattgefunden hat, eine Annahme, welche sich nach dem vorliegendem Material nicht näher discutiren lässt, — hievon abgesehen, verhalten sich die Zeitangaben in allen Himmelsrichtungen eine Strecke weit ziemlich gleichmässig. Man kann aus den Angaben schliessen, dass in einem Umkreis von ca. 160 *km* um Laibach herum die Verbreitung des Phänomens eine Zeit in Anspruch nahm, welche nicht viel grösser sein konnte als eine Minute. Erst jenseits dieser Entfernung finden sich verlässliche Punkte mit der Angabe 11 Uhr 18 Min. in grösserer Zahl. Besonders deutlich ist das an den Stationen der Pusterthalerbahn zu erkennen: Föderlach, Villach, Sachsenburg, Greifenburg und Dölsach geben noch 11 Uhr 17 Min. an, von Lienz an aber melden die Stationen schon 11 Uhr 18 Min., nämlich Lienz, Thal, Mittewald und Abfaltersbach. Im Osten ist der entfernteste Punkt an der Bahn mit 11 Uhr 17 Min. Luttenberg in Steiermark an der Grenze der ungarischen Ebene. Czakathurn gibt plötzlich schon 11 Uhr 19 Min. Bis auf die vereinzelte Angabe von Zakany kehren die Angaben auch hier nicht mehr auf die Zeit von Laibach zurück.

Nimmt man demnach an, dass die Strecke von Laibach bis Lienz in ca. einer Minute zurückgelegt wurde, so erhält man für den nächsten Umkreis innerhalb 160 *km* eine durchschnittliche Fortpflanzungs-Geschwindigkeit von ca. 2·8 *km* per Secunde. Möglicherweise

war die Geschwindigkeit — wegen der Angaben von 11 Uhr 16 Min. in der Umgebung von Laibach noch geringer, schwerlich aber grösser — wieweit die Geschwindigkeit innerhalb der 160 *km* variabel war (ohne Zweifel nimmt sie anfangs rasch ab), lässt sich natürlich nicht entscheiden.

Jenseits dieser Distanz steigen namentlich gegen Osten die einzelnen Zeitangaben rasch zu 11 Uhr 20 Min. empor. Im Westen wird die Verspätung in grösserer Entfernung weniger deutlich. Die Zeit von Auer bei Bozen (11 Uhr 25 Min.) muss vernachlässigt werden; Trient würde auf eine ähnliche Erscheinung wie im Osten hinweisen, dagegen bringt die Station Neumarkt wieder eine Störung.

Betrachtet man aber wieder die Verbreitung gegen Osten, so weisen nicht nur die näheren Orte der ungarischen Ebene Sz. Mihaly, Kanizsa, Steinamanger, Stz. Ivan, Berzencze, sondern auch die entferntesten Orte im Nordosten und im Osten Neunkirchen, Barcs und Wien auf eine entschiedene und deutliche Verlangsamung der Geschwindigkeit hin.

Man kann wohl schon nach diesen kurzen Betrachtungen sagen, dass, wenn der Hodograph des Laibacher Erdbebens irgendwo einen Inflexionspunkt aufweist, derselbe wahrscheinlich innerhalb der Entfernung von 250 *km* zu suchen sein wird. Die Lage von Sarajewo (11 Uhr 22 Min.) im Hodographen wird bei der grossen Entfernung dieser Station wenigstens nicht dieser Annahme widersprechen.

II.

Von ungleich grösserem Werthe für die Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit sind die von den seismographischen Instrumenten gelieferten Daten. Obwohl die Vollkommenheit und Empfindlichkeit dieser Instrumente, insbesondere durch die Constructionen der italienischen Physiker, bereits sehr weit gediehen ist, so ist doch der Vergleich der Diagramme mit nicht zu unterschätzenden Schwierigkeiten verbunden. Die Schwierigkeiten rühren hauptsächlich daher, dass an verschiedenen Orten verschiedenartige Apparate verwendet werden, welche nicht mit derselben Phase der Bewegung zur Function gelangen. Da in grösserer Entfernung die Störung eine ziemlich lange Dauer erreicht, welche immer wenigstens eine Minute weit überschreitet, so können bei der ausserordentlichen Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Erschütterung an der Oberfläche durch falsche Deutungen der Phasen, oder durch Verzögerung der Function eines Instrumentes sehr grobe Täuschungen entstehen. Einzelne Instrumente, wie die Horizontalpendel, scheinen regelmässig erst mit einer späteren Phase die Bewegung zu beginnen, als die langen, mit schweren Gewichten versehenen Verticalpendel (Seismometrograph „Brassart“, Microseismograph „Vicentini“ u. a.), welche hauptsächlich in den italienischen Observatorien verwendet werden. — Den Daten der Instrumente glaubte ich auch die durch das Stehenbleiben astronomischer Uhren gelieferten Zeiten zugesellen zu dürfen.

Bekanntlich beginnt die seismische Bewegung mit sehr schwachem Zittern („Tremors“), welches während der ersten Secunden nur all-

mählig zunimmt; die Apparate beginnen deshalb je nach ihrer Empfindlichkeit für diese Art der Bewegung zu verschiedenen relativen Zeiten und es geht deshalb nicht an, einfach die ersten Spuren der Störungen mit einander zu vergleichen und daraus die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Erdbebens abzuleiten. Erst nach einiger Zeit, oft nach einigen Minuten, erreicht die Störung ihr Maximum; die Maxima für die Componenten nach verschiedenen Himmelsrichtungen treten oft nicht zu gleicher Zeit ein, ebenso scheinen sich an verschiedenen Instrumenten verschiedene Phasen und Formen während des Verlaufes der Störung als Maxima kundzugeben; ausserdem ist es nicht unmöglich, dass das Maximum der Störung wenigstens zum Theil secundären Bewegungen zuzuschreiben ist, welche in erster Linie der Erdoberfläche allein angehören und mit der durch das Erdinnere fortgepflanzten Störung, auf welche es hier hauptsächlich ankommt, nichts zu thun haben. — Zwischen dem vorangehenden „Tremors“ und dem Maximum der Störung lässt sich fast stets ein Moment ziemlich plötzlicher Zunahme constatiren, welcher ohne Zweifel noch keiner secundären Oberflächenbewegung zugeschrieben werden kann; es ist das wahrscheinlich der Zeitpunkt des Eintreffens der verticalen Stösse, welches wenige Secunden nach Beginn des Schallphänomens erfolgt [1]). Es schien mir am passendsten, diese Phase zum Vergleiche der Untersuchung zu wählen; die dieser Phase entsprechenden Wellen haben wohl eine geringere Geschwindigkeit als die vorauseilenden Tremors, doch habe ich sie als am besten geeignet erachtet, für den Vergleich der verschiedenen Zeiten und sie reicht jedenfalls aus, um die Frage der Entscheidung näher zu bringen, ob sich eine Aenderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit zunehmender Entfernung vom Epicentrum nachweisen lässt.

Der fragliche Zeitpunkt lässt sich in den meisten Fällen auch nicht mit voller Sicherheit bestimmen und es muss leider eingestanden werden, dass kaum eine der vielen Zeitdaten, welche mir über das Erdbeben von Laibach vorliegen, vollkommen einwandfrei dasteht. In dem Hodographen auf Tafel [IV] sind die im Nachfolgenden discutirten Daten zusammengestellt. Die schwarzen Punkte bezeichnen den Zeitpunkt der ersten erkennbaren Bewegung am Instrumente; die Ringe die muthmasslichen oder nachgewiesenen Zeitpunkte der plötzlichen Zunahme der Amplituden und die Kreuze die durch die Instrumente registrirten Maxima der Störung.

Die benützten Angaben stammen von 22 verschiedenen Stationen, sie sind in Bezug auf ihre Verlässlichkeit durchaus nicht gleichwerthig und bedürfen deshalb einer näheren Besprechung.

1. **Laibach.** Es ist besonders bedauernswerth, dass von Laibach eigentlich keine verlässliche Zeitangabe vorliegt. Die Bahnstationsämter geben theils 11 Uhr 16 Min., theils 11 Uhr 17 Minuten als die Zeit an, in der die Uhren stehen geblieben sind. Die Orte in der nächsten Umgebung von Laibach geben zumeist 11 Uhr 16 Min.

[1]) Siehe S. 542.

an. — Bei dem Vergleiche dieser Zeiten mit den übrigen muss zunächst berücksichtigt werden, dass die österreichische Eisenbahnzeit nicht genau mit der mitteleuropäischen Zeit übereinstimmt, sondern um 39 Secunden gegen die Zeit vom 15. Meridian östlich von Greenwich zurück ist [1]). Man kann in Ermanglung besserer Anhaltspunkte hier wohl noch am besten den Zeitpunkt des Stillstandes der Uhren für den Moment des Eintrittes der stärkeren Phase gelten lassen. Würde man als diesen Zeitpunkt 11 Uhr 16 Min. annehmen, so müsste er für den vorliegenden Vergleich aus obigem Grunde schon um mehr als eine halbe Minute verschoben werden. — Die sehr verlässliche Zeitangabe von Triest lässt darauf schliessen, dass die Erschütterung in Laibach nicht um mehr als 10 Sec. nach 11 Uhr 17 Min. eingetreten ist. Sicherlich sind die gut gehenden Bahnuhren nicht genau um 11 Uhr 16 Min. stehen geblieben, sonst wären die vielen Angaben mit 11 Uhr 17 Min. nicht motivirt; ohne Zweifel sind sie erst mehrere Secunden nach 11 Uhr 16 Min. zum Stehen gekommen; diese Betrachtung ergibt bereits, dass der Zeitpunkt der Phasenzunahme später als 11 Uhr 16 Min. 40 Sec. wahrer mitteleuropäischer Zeit angenommen werden muss, auch nach 11 Uhr 17 Min. wahrer mitteleuropäischer Zeit kann der Uhrenstillstand kaum eingetreten sein, da er nach genaueren Angaben kurz nach dieser Zeit bereits aus Fiume und Triest gemeldet wird. Es erscheint mir nach alledem am wahrscheinlichsten, dass für Laibach der Zeitpunkt der Phasenzunahme zwischen 11 Uhr 16 Min. 40 Sec. bis 11 Uhr 17 Min. wahrer mitteleuropäischer Zeit anzunehmen ist; er dürfte jedoch wahrscheinlich näher 11 Uhr 17 Min. als 11 Uhr 16 Min. 40 Sec. gelegen sein.

2. **Triest.** Nach freundlicher Mittheilung der Herren Dr. Anton und Prof. E. Mazelle sind am meteorologischen Observatorium in Triest drei genau gehende astronomische Uhren (darunter ein elektrisches Pendel) zur Zeit des ersten Stosses stehen geblieben. Die Zeiten stimmen nach erfolgter Correction und Reduction auf mitteleuropäische Zeit sehr gut überein.

1. Pendel 4834 . . .	11	Uhr	17	Min.	7	Sec.
2. „ 6233 . . .	11	„	17	„	12	„
3. Elektr. Pendel . .	11	„	17	„	13	„
Mittelwerth . . .	11	Uhr	17	Min.	11	Sec.

Unter der Annahme, dass die früheste der drei Zeiten 11 Uhr 17 Min. 7 Sec. den Moment der Zunahme der Amplitude bezeichnet, wurde der Zeitpunkt auf dem Hodographen angemerkt.

3. **Fiume.** Herr Prof. Dr. P. Salcher constatirte nach seiner gut gehenden Taschenuhr, deren Gang er nachträglich controlirte,

[1]) Die Zeit vom 15. Meridian weicht von der genauen Wiener Zeit um 5 Min. 21 Sec. ab, während für die österr. Eisenbahnzeit eine Differenz von genau 6 Minuten angenommen wurde.

den Eintritt der Erschütterung um 11 Uhr 16 Min. 50 Sec. und beobachtete deren Dauer mit der Uhr in der Hand durch 65 Sec.; eine plötzliche Zunahme der Bewegung scheint nicht deutlich beobachtet worden zu sein; die Lage einer Linie im Hodographen, welche die gesammte Dauer des Bebens bezeichnet, wird sehr gut mit den obigen Beobachtungen übereinstimmen.

4. **Pola.** Herr Schiffs-Capitän Kolmar vom k. und k. Hydrographischen Amte gibt als Durchschnittszeit von sechs verschiedenen Beobachtungen 11 Uhr 17 Min. 6 Sec. an; die resultirende von mehreren unsicheren Beobachtungen kann natürlich nicht dasselbe Vertrauen beanspruchen, wie einzelne Daten verlässlicher Instrumente; der Zeitpunkt scheint etwas zu früh, er wurde jedoch für immerhin geeignet erachtet, das Gesammtbild zu vervollständigen und im Hodographen eingetragen.

5. **Spinea***[1]. (Mestre bei Venedig.) Im Geodynamischen Observatorium ist um 11 Uhr 17 Min. 26 Sec. eine astronomische Uhr stehen geblieben, Dauer der Erschütterung 14 Sec.; Am Meteorologischen Observatorium in Venedig wurde der Stoss um 11 Uhr 18 Min. beobachtet, Dauer ca. 12 Sec.

6. **Padua.** Der sehr empfindliche Microseismograph von Prof. G. Vicentini[2]) hat, wie der Beobachter selbst berichtet, keine klaren Bilder der einzelnen Phasen der Erschütterung gegeben. Der Apparat ist nämlich in erster Linie dazu bestimmt, ganz geringe Bewegungen des Bodens zu verzeichnen, und der berusste Glasstreifen hätte über einen halben Meter breit sein müssen, um die Bewegungen des Pendels verzeichnen zu können; überdies wurde in Folge der grossen Heftigkeit eine der Schreibnadeln gleich bei Beginn der Störung derart verbogen, dass sie im Verlaufe der Nacht nicht mehr zeichnen konnte. Es functionirte deshalb während des übergrossen Theiles der Erschütterung blos die WNW—OSO Componente und diese auch nur ziemlich unvollkommen. Jedoch reichen die Eintragungen vollkommen hin, um den Beginn der Störung festzusetzen.

Um 11 Uhr 17 Min. 16 Sec. begannen die Schwingungen auf beiden Componenten; die ersten halben Oscillationen auf beiden Componenten betrugen 1·5 und 0·7 *mm*; die zweiten bereits 4·8 und 2·5 *mm*; die Schwingungsebene war beiläufig in der Direction NS. Die vierte Halboscillation, welche bereits einen Ausschlag von 8·3 und 13·2 *mm* gab, deutete auf eine Schwingungsebene in Richtung NO—SW. Von da an wurden die Ausschläge plötzlich so gross, dass fernere Deutungen unmöglich wurden.

---

[1]) Die Daten der mit einem * versehenen Orte sind dem Boll. Societa Sismologica Italiana. 1895. Vol. I. App. pag. 63 entnommen.

[2]) Guiseppe Vicentini Microsismografo a Registratione continua; cenno sui movimenti sismici dei giorni 14 e 15 Aprile 1895. Padua Stabilimento Prosperini 1895. — Ferner dslbe.: Fenomeni Sismici Osservati a Padova dal Febbraio al Settembre 1895 col Microsismografo a due componenti, Studio. Ebda. 1896, pag. 25 ff. Tav. II, Fig. VIII, IX.

Die starken Oscillationen hielten durch 8 Minuten an. Auf dem Diagramme waren den grossen Oscilliationen des Pendels noch andere sehr schnelle und unregelmässige Verschiebungen superponirt; in dieser Phase des Bebens (kurz nach Beginn der Störung) ist an einzelnen Stellen die Berussung des schwarzen Bandes ganz losgerieben, so dass es weiss erscheint, an anderen Stellen ist die Spur der zeichnenden Nadel unterbrochen.

Gegen 11 Uhr 25 Min. wurden die Schwingungen regelmässig; die Ausschläge wurden geringer und nahmen allmählig ab; um 11 Uhr 40 Min. waren sie bereits ganz schwach; um 11 Uhr 42 Min. nahmen sie neuerdings zu und um 11 Uhr 45 Min. waren sie ganz verschwunden.

Die Phase einer plötzlichen Zunahme ist aus den vorliegenden Aufzeichnungen nicht erkennbar und der Beginn der starken Bewegungen erscheint auffallend früh im Vergleiche zu den anderen Orten. Zu noch früherer Zeit wurde am astronomischen Observatorium die Erschütterung beobachtet, nämlich um 11 Uhr 17 Min. 5 Sec.

In Arcella bei Padua beobachtete jedoch Herr Organo am geodynamischen Observatorium den verticalen Stoss mit leichtem „Rombo“ um 11 Uhr 18 Min. 45 Sec., in einer Dauer von 25 Sec.; nachfolgende Oscillationen in der Richtung ONO-WSW haben durch 3 Min. angedauert. Diese Zeit scheint wieder um Vieles zu spät; die Wahrheit dürfte wohl in der Nähe der obigen Zeiten des Observatoriums von Padua gelegen sein.

7. **Ferrara***. Meteorologisches Observatorium 11 Uhr 18 Min. (+ 1 Min.) Die Erschütterung wurde in einem deutlichen Diagramme des Pendelseismographen „Agamennone“ und anderen Apparaten verzeichnet; in der Quelle ist die Zeit bereits als um 2 Min. unsicher angegeben. — Das meteorologische Observatorium in Argentea in der Provinz Ferrara und beiläufig in derselben Entfernung von Laibach wie Ferrara, notirt nach der Aufzeichnung des „Sismoscopio a verghetto“ ebenfalls 11 Uhr 18 Min.

8. **Wien.** An den genauen astronomischen Uhren der Sternwarte wurden leider keine das Erdbeben betreffende Beobachtungen gemacht, auch war wegen des bewölkten Himmels in der kritischen Nacht Niemand mit Sternbeobachtungen oder Polhöhenbestimmungen beschäftigt; ich bin also blos auf die Angaben der Bahnämter und von Privatpersonen beschränkt.

Ich gebe hier die Zeitdaten der Wiener Berichte an, um zu zeigen, wie völlig unzuverlässig die gewöhnlichen Angaben sind und wie sehr man fehlgehen kann, wenn man sich bei den Berechnungen der Geschwindigkeit irgend eines Erdbebens ausschliesslich auf solche Daten verlässt und wie leicht auch die Durchschnittswerthe verschiedener Angaben zu groben Irrthümern führen müssen.

Von 118 schriftlichen Berichten aus Wien waren 67 negativ; unter den positiven erscheinen folgende Zeiten:

Uhr	Min.		
11	15	(1/4 12 Uhr)	4 Mal
11	16		1 „
11	17		— „
11	18		2 „
11	19		1 „
11	20		13 „
11	21		2 „
11	22		— „
11	23		— „
11	24		— „
11	25		7 „
11	26		1 „
11	27		2 „
11	28		— „
11	29		— „
11	30	(1/2 12 Uhr)	7 „
11	31		— „
11	32		1 „
11	33		1 „
Zwischen 1/4 und 1/2 12 Uhr			3 „
Gegen Mitternacht			1 „
Ohne Zeitangabe			5 „
			51

Die grössere Zahl der Angaben von 11 Uhr 20 Min. entspringt offenbar der Tendenz zur Abrundung der Ziffer, ebenso wie die höhere Ziffer von 11 Uhr 30 Min. Die wahrscheinlichsten Zeiten (11 Uhr 18 Min. und 11 Uhr 19 Min.) erscheinen gerade nur in geringer Anzahl vertreten; sie entstammen jedoch den verlässlichsten Quellen:

	Eisenbahnzeit
1. Elektrische Uhr im Centralbureau der Südbahn	11 Uhr 18 Min.
2. Genau gehende Uhr beim Uhrmacher Marenzeller (11 Uhr 24 Min. Wiener Zeit)	11 „ 18 „
3. Uhr im Telegraphenbureau der Südbahn	11 „ 19 „
4. Mehrere Uhren am Westbahnhofe	11 „ 20 „

Diese Zeiten erscheinen noch immer auffallend spät im Vergleich zu dem Vorhergehenden; wenn man auch annimmt, dass bei einer schwächeren Erschütterung die Uhren erst in einer späteren Phase zum Stillstand gelangen, als bei einer stärkeren[1]), so muss man doch andererseits berücksichtigen, dass sich obige Daten auf österreichische Eisenbahnzeit beziehen, welche, wie bereits bemerkt, der mittel-

[1]) Vgl. über das Stehenbleiben von Uhren: R. Hoernes, Erdbebenkunde S. 146 und Agamennone, Alcuni consid. sui differenti metodi fino ad oggi adoperari nel calcolare la velocità di propagazione del terr. andalusio, 25. Dec. 1884. Atti Real. Accad. Lincei, 1894, Vol. III, p. 309. Anmkg.: Es sollen nach den Erfahrungen dieses Autors die Uhren manchesmal erst 40—80 Sec. nach Beginn der Erschütterung zum Stehen gebracht werden.

europäischen Zeit um 39 Sec. nachfolgt: es kann demnach dieselbe Phase, die in den obigen Fällen berücksichtigt werden sollte, kaum vor 11 Uhr 18 Min. 30 Sec. eingetreten sein; dabei ist es nicht ausgeschlossen, dass sie in der That auf einen späteren Zeitpunkt, vielleicht sogar auf 11 Uhr 19 Min. 30 Sec. zu verlegen wäre. Unter allen Umständen deutet das vorliegende Material auf eine bemerkenswerthe Verzögerung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit in der Richtung gegen Wien. Die Wahrnehmungen an den magnetischen Apparaten, welche Herr Dr. J. Liznar veröffentlichte[1], bestätigen deutlich dieses Resultat.

Die Art und Weise der Registrirung auf magnetischen Variationsapparaten gestattet leider nicht eine directe Bestimmung des Zeitpunktes einer Störung, welche auch nur auf Minuten genau sein könnte. Man muss sich damit begnügen die Differenz, der Zeiten von zwei verschiedenen Registrationen zu bestimmen. J. Liznar hat zu diesem Zwecke die Aufzeichnungen der Wiener Bifilars mit den vom Herrn Schiffs-Lieutenant W. Kessler hergestellten Copien der Magnetographen-Curven von Pola verglichen. Unter der Voraussetzung, dass eine und dieselbe magnetische Störung an allen Orten absolut gleichzeitig auftritt, kann man die Abstände der Erdbebenstörungen von irgend einer an beiden Orten deutlich ausgeprägten Unregelmässigkeit der magnetischen Curven abmessen; die Differenz der Abstände gibt die Differenz der Zeiten, zu welchen die Erdbebenstörung an beiden Orten eingetreten ist. Zufällig zeigen die Curven kurz vor dem Hauptstosse eine kleine, aber gut wahrnehmbare Welle, so dass man den Zeitpunkt, wann der Wellenberg in Pola und Wien eintrat, gut abmessen konnte; es ergab sich hieraus eine Zeitdifferenz für Pola und Wien von 2·0 Minuten[2]. Der genannte Autor äussert zwar, dass diese Bestimmung noch mit einer ziemlich grossen Unsicherheit behaftet ist, sie stimmt jedoch sehr gut zu den Zeiten, zu welchen die meisten Uhren stehen geblieben sind. Auch eine Zeitdifferenz zwischen Pola und Wien von nur 1·5 Minuten würde schon eine bedeutende Verzögerung in dem Umkreise zwischen Pola und Wien voraussetzen.

9. **Bologna***. Am meteorolog. Observatorium wurde von einem Pendelapparate ein Stoss von 5 Sec. um 11 Uhr 18 Min. 28 Sec. angezeigt.

10. **Parma***. Die Apparate im meteorol. Observatorium, besonders das astronomische Pendel, zeigten den Stoss um 11 Uhr 19 Min. 4 Sec. an.

11. **Florenz***. Hier soll nach drei verschiedenen Beobachtungen die Erschütterung auffallend früh eingetreten sein; es scheint jedoch,

---

[1] J. Liznar, Einfluss des Erdbebens vom 14. April 1895 auf die Magnetographen in Pola und Wien nebst einigen Bemerkungen über die Wirkung der Erdbeben auf magnetische Variationsapparate überhaupt. Zeitschr. für Meteorol., Wien 1895, S. 261 ff.

[2] Als vermuthliche absolute Zeiten werden 11 Uhr 25 Min. Wien und 11 Uhr 23 Min. Pola Wiener Zeit (= 11 Uhr 19 Min. [39 Sec.] und 11 Uhr 17 Min. [39 Sec.] mitteleurop. Zeit) angegeben.

dass sich alle angeführten Daten auf einen Zeitpunkt ziemlich nahe dem Beginne der Bewegung beziehen.

Geodynamisches Observatorium „Collegio la Querce". Seismische Bewegung um 11 Uhr 17 Min. 30 Sec. hinterliess auf einem Apparate eine Spur von ca. 5 *mm* (?).

Geodynamisches Observatorium „Ximeniano". Alle Apparate zeichneten starke und deutliche Störungen um 11 Uhr 17 Min. 55 Sec. Verschiedene Pendel ergaben für die Horizontalcomponente Ausschläge von 4—6 *mm* Amplitude (NW—SO); die Bewegungen in den Verticalcomponenten waren zwar schwach, aber deutlich.

Das meteorolog. Observatorium notirte um 11 Uhr 17 Min. 30 Sec. einen schwachen, aber deutlichen Stoss.

12. **Piacenza***. Meteorolog. Observatorium: 11 Uhr 19 Min. (+ 20 Sec.). Undulatorische Erschütterung von Personen nicht bemerkt, aber deutlich an den Apparaten ersichtlich.

13. **Siena***. Meteorolog. Observatorium: Hier stand dasselbe Instrument in Verwendung wie in Padua, nämlich der Mikroseismograph „Vicentini"; der äusserst empfindliche Apparat lieferte auch hier, wegen der überstarken Bewegungen, nur unvollständige Diagramme; Beginn der Bewegung 11 Uhr 17 Min. 50 Sec. (± 20 Sec.). Ein langer Pendelapparat war durch 3 Minuten in Bewegung und zeigte innerhalb dieser Zeit 6—7 Maxima, nachher nahm die Bewegung allmälig ab bis zum Verschwinden. Bei einem weiteren kurzen Pendelapparate erscheint um 11 Uhr 17 Min. 50 Sec. eine bedeutende Gruppe von Oscillationen; die Ausschläge blieben stark durch ca. 3 Minuten, während der folgenden 3 Minuten nahmen sie allmälig ab und verwandelten sich in sehr langsame Schwingungen von ca. 7 Secunden, welche durch Interferenz anderer sehr kleiner und rascher Verrückungen mehr oder weniger unregelmässige Curven verzeichneten. Erst 15 Minuten nach Beginn der Störung gelangte der Apparat vollkommen zur Ruhe.

Das Diagramm ist incomplet und gestattet nicht die eingetretenen Maxima mit Sicherheit festzustellen.

14. **Pavia***. Am Geodonamischen Observatorium war ein Seismometrograph in Verwendung; die seismische Bewegung nahm auf der NS-Componente ihren Anfang um 11 Uhr 17 Min. 30 Sec., die SW-Componente verzeichnete erst 10 Sec. später; auf dem Diagramme sind folgende Maxima ersichtlich: 11 Uhr 18 Min. 30 Sec., 11 Uhr 19 Min. 30 Sec., 11 Uhr 21 Min. (stärkste Ausschläge), 11 Uhr 22 Min. 30 Sec., 11 Uhr 23 Min., weitere Maxima folgten in Intervallen von 30 Secunden und einer Minute; die Bewegung endigte um 11 Uhr 31 Min. 30 Sec. in der OW-Componente und um 11 Uhr 30 Min. 33 Sec. in der NS-Componente.

15. **Rom***. Observatorium des Collegium Romanum. Dr. Palazzo: Der Seismometrograph „Brassart" von 1·5 *m* und 10 *kg* begann die Bewegung um 11 Uhr 18 Min. 15 Sec. in der NS-Com-

ponente; die grösste Verschiebung der aufgehängten Masse in der Richtung von S nach N erfolgte um 11 Uhr 18 Min. 45 Sec. (7 *mm*), um 11 Uhr 20 Min. 15 Sec. eine noch grössere Verschiebung von N gegen S (9 *mm*); um 11 Uhr 32 Min. 20 Sec. die letzten deutlich erkennbaren Bewegungen in der NS-Componente; die Spuren der Bewegung verlaufen von diesem Zeitpunkte an so allmälig, dass sich das wahre Ende der Störung nicht mit Sicherheit feststellen lässt.

Beginn der Bewegung in der OW-Componente ebenfalls um 11 Uhr 18 Min. 15 Sec., um 11 Uhr 19 Min. 55 Sec. erreicht die Bewegung der Masse gegen W ihr Maximum (8·5 *mm*); Ende der deutlichen Störung 11 Uhr 22 Min. 40 Sec., auch hier nach dem deutlichen Ende nimmt die Linie nicht sofort die frühere Regelmässigkeit an. In der Vertical-Componente lassen sich keine Phasen erkennen; es hat nur eine leichte Verdickung der Linie stattgefunden, welche den stärksten Ausschlägen in den horizontalen Componenten entspricht.

16. **Rocca di Papa***. Geodynamisches Observatorium: Die Bewegung an den verschiedenen Apparaten begann um 11 Uhr 18 Min. 26 Sec. Die beiden Componenten (NO-SW und NW-SO) eines Seismometrographen von 7 *m* Länge und 100 *kg* aufgehängter Last verzeichneten die ersten Vibrationen zur angegebenen Stunde und die Dauer der Bewegung war auf beiden Componenten ebenfalls nahezu gleich, nämlich: 6 Min. 25 Sec. (+ 5 Secunden). Die Dauer der langen Schwingungen, welche ihre grössten Ausschläge von 7 *mm* circa 3 Min. nach Beginn der Bewegung erreichten, entspricht der Periode der Eigenschwingung des Pendels.

Am Seismometrograph „Brassart“ erschienen zwei kleine Gruppen undeutlicher Schwingungen auf den Horizontal-Componenten und keinerlei Spuren auf der Vertical-Componente. Durch ein Seismoscop nach Cecchi wurde ein Pendel von 25 *cm* in Bewegung gesetzt, welches mit einem seismischen Photochronographen und einem Seismometrographen „Brassart“ (mit berusster Metallplatte) in Verbindung war; der Zeitpunkt, in welchem die Platte in Bewegung gesetzt wurde, ergab 11 Uhr 19 Min. 26 Sec. Auf der berussten Platte sind lange Schwingungen ersichtlich nach den beiden Horizontal-Componenten und keine nach der Verticalen.

17. **Hohenheim** bei **Stuttgart.** [1]) Von 7 verschiedenartigen Seismometerapparaten wurden drei empfindlichere Pendelapparate und ein Apparat zur Zeitbestimmung nach Professor Dr. Mack in Bewegung gesetzt. Der Apparat zur Zeitbestimmung [2]) besteht aus einem äusserst empfindlichen Pendel, welches auf einer Spiralfeder hängt und sowohl auf horizontale als auf verticale Verschiebungen sofort reagiren muss.

---

[1]) Mack. Ueber die Einwirkung des Laibacher Erdbebens vom 14. April 1895 auf die Apparate der Seismometerstation Hohenheim. Bericht über die XXVIII. Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereines zu Badenweiler am 18. April 1895.

[2]) Derselbe. Die Einrichtung der Seismometerstation in Hohenheim. Bericht über die XXVI. Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereines 1893.

Die aufgehängte Masse von 20 *gr* ist aus Messing und mit einer conischen Spitze versehen, welche in einer conischen Vertiefung schwebt; der Abstand zwischen der Pendelspitze und hohlconischen Wandung kann durch eine Schraubenvorrichtung beliebig klein gemacht werden. Durch den Contact der Pendelspitze mit der Wand dieser Vertiefung, welcher bei der geringsten Bewegung sofort entstehen muss, wird ein elektrischer Strom geschlossen und eine Uhr in Gang gesetzt; zu gleicher Zeit wird der meteorologische Beobachter durch ein elektrisches Läutwerk in seiner Wohnung alarmirt. Durch correcte Function des Apparates ergab sich als Zeitpunkt des Eintrittes der Erschütterung 11 Uhr 18 Min. 30 Sec. mit einem möglichen Maximalfehler von ± 10 Secunden. Die Empfindlichkeit des Apparates ist derart, dass derselbe ohne Zweifel schon in den allerersten Phasen der Störung die Uhr zum Stehen bringen musste. Die übrigen Apparate, über deren Function ich mir einige Worte im folgenden Capitel vorbehalte, haben wahrscheinlich erst in späteren Phasen der Erschütterung stärkere Ausschläge geliefert; sie waren jedoch nicht mit Zeitbestimmungs-Apparaten in Verbindung.

18. **Beuthen.** (Ober-Schlesien.) „Am Declinations-Magneten traten die ersten Schwingungen circa 1/4 Minute früher auf, als in Potsdam, also um 11 Uhr 12·2 Min Potsdamer Zeit (= 11 Uhr 19·9 Min. M. E. Z.)“ Dr. Eschenhagen. (Siehe unten Seite 574.)

19. **Portici** * bei Neapel. Geodynamisches Observatorium. Der Seismometrograph „Brassart“ verzeichnete zwei deutliche Diagramme in den horizontalen Componenten und in den verticalen nur eine unbedeutende Verdickung der Linie. — Das Diagramm in der Componente NNW-SSO begann um 11 Uhr 20 Min. 25 Sec. und bestand aus drei vollen Schwingungen von 2·5 *mm* Amplitude, die Bewegung erreichte ihr Maximum um 11 Uhr 21 Min. 23 Sec. mit 7·3 *mm* Amplitude, darauf folgten schwächere Oscillationen, welche sich um 11 Uhr 22 Min 7 Sec. zu Null reducirten. Das Diagramm der WSW-ONO-Componente lieferte dieselbe Figur, jedoch mit geringeren Ausschlägen; es beginnt und endigt zu denselben Zeiten.

Da in diesem Falle das Diagramm sofort mit grösseren Bewegungen beginnt, kann man wohl annehmen, dass der Apparat aus irgend einer Ursache erst in einer späteren Phase der Erschütterung zu functioniren begann; in diesem Sinne wurde auch die Angabe auf dem Hodographen eingetragen.

20. **Strassburg.** Prof. Dr. Gerland hat mir freundlichst das Diagramm und die nähere Zeitangabe mitgetheilt, welche der seinerzeit von Rebeur-Paschwitz aufgestellte Horizontal-Pendelapparat gelegentlich des Erdbebens von Laibach verzeichnete. Das Pendel hat um 10 Uhr 52 Min 25 Sec. Strassburger Ortszeit (= 11 Uhr 21 Min. 20 Sec. M. E Z.) einen starken Ausschlag, verbunden mit einer starken Nullpunktsbewegung gegen Süd gezeigt. Die Störung trat ganz plötzlich ein, mit einer starken aber sehr kurz dauernden Schwingung, wie wenn ein einziger plötzlicher und

verhältnissmässig heftiger Stoss erfolgt wäre. Diese Form der Störung ist auffallend und widerspricht allen sonstigen Beobachtungen, welche an Horizontalpendeln und anderen Instrumenten gemacht wurden, wo regelmässig die von einiger Entfernung eintreffenden Störungen eine länger dauernde Bewegung hervorrufen. — Indessen treten nach Rebeur-Paschwitz Nullpunktsverschiebungen nicht selten als Folge von Erdbebenstörungen auf [1]); ihre Ursache dürfte, wie der genannte Autor sagt, in irgendwelchen kleinen Veränderungen in der Suspension liegen, welche durch die Bewegung plötzlich ausgelöst werden, indem die in einer Achatschale ruhende Stahlspitze, welche den Stützpunkt bildet, um den sich das Pendel bewegt, in Folge früher vorhandener Spannungen durch langsame Temperaturveränderungen u. s. w. eine plötzliche geringe Verschiebung in ihrem Lager erleiden.

Der Zeitpunkt ist im Vergleich zu anderen Stationen wohl etwas spät, es scheint aber, dass die Horizontalpendel, trotz ihrer ausserordentlichen Empfindlichkeit für die geringste langsame Neigung der Erdoberfläche, bei Erdbeben erst in einer späteren Phase der Störung zu functioniren beginnen; ausserdem spricht die plötzliche Auslösung des grösseren Ausschlages dafür, dass die Function des Pendels aus irgend einem Grunde durch einige Zeit verzögert wurde.

Auf dem Diagramme sind noch spätere Störungen deutlich erkennbar, von denen die ersten beiden ohne Zweifel den Stössen um 11 Uhr 45 Min. und 11 Uhr 49 Min., die spätere grössere Störung um 12 Uhr 8 Min. dem Stosse um 12 Uhr 4 Min. von Laibach entspricht. Die Störungen sind aber sehr schwach und können kaum mit Sicherheit gedeutet werden; es scheint aber, dass die sehr schwachen Bewegungen jedesmal einige Minuten gedauert haben.

21. **Ischia***. Hier lieferten die besten Diagramme die von dem Director des Geodynamischen Observatoriums G. Grablovitz, construirten „Geodynamischen Libellen mit continuirlicher Registration“ [2]); der Apparat besteht aus zwei Röhren von 2·5 *m* Länge, welche im Observatorium am Boden des Erdgeschosses angebracht und nach dem Meridian und dem ersten Vertical orientirt sind; in denselben befinden sich je ein Schwimmer. Die beiden Schwimmer registriren durch eine vergrössernde Uebertragung die Bewegung des Wassers auf ein und dasselbe Papier. Ein solcher Apparat muss sowohl für die kleinsten Niveauveränderungen als auch für kurze stossweise Verschiebungen sehr empfindlich sein. In der That haben diese Libellen schon sehr früh (11 Uhr 18 Min. 1 Sec.) ihre Bewegung begonnen und dieselbe durch mehr als 6 Minuten andauernd registrirt. Um 11 Uhr 18 Min. 18 Sec. verzeichnen beide Componenten eine Verstärkung der Bewegung. Ein bedeutenderer Ausschlag wird aber erst um 11 Uhr 19 Min. 45. Sec. (in der NW-Richtung 3·4 *mm*) und

---

[1]) E. v. Rebeur-Paschwitz. Horizontalpendel-Beobachtungen auf der kaiserlichen Sternwarte zu Strassburg 1892—1894. Beiträge zur Geophysik. Herausgeg. von Prof. Dr. G. Gerland. I. Bd., S. 234, 242 u. 274.

[2]) Grablovitz Giulo. Livelli Geodinamici a registrazione continua. Bolletino della Societa Sismologica Italiana. Vol. I, 1895, N. 2, p. 39.

um 11 Uhr 19 Min. 51 Sec. (in der NO-Richtung 3·0 *mm*) erreicht; nach mehrmaligen stärkeren Schwankungen erfolgten die grössten Ausschläge um 11 Uhr 20 Min. 10 Sec. (in der NS-Richtung 9·9 *mm*), also erst 2 Minuten nach dem Beginne [1]); um 11 Uhr 24 Min. 19 Sec. war die Bewegung vollkommen erloschen.

Nach G. Grablovitz weisen die Details der Diagramme auf kurze Stösse von NNW; die genaue Richtungsbestimmung, welche für 42 gut unterschiedene Oscillationen ausgeführt wurde, ergab als Azimut der Stossrichtungen: N 22° 25' W.

Wenn auch zugegeben werden mag, dass die ausserordentliche Empfindlichkeit dieser grossen Libellen mit frei beweglichem Wasser eine frühe Registration der Störung verursachen könnte, als ein anderes Instrument an demselben Orte, so ergibt doch der Vergleich der Lage der Maxima mit denen von Portici, Rom und Rocca di Papa, dass aus irgend einem Grunde in Ischia die Zeit zu früh angegeben ist; die Störung kann hier nicht früher eingetroffen sein als an den oben genannten Orten.

22. **Grenoble** [2]). Hier wurde durch den Signalapparat „Kilian-Paulin" eine Uhr in Gang gesetzt; als Zeit ergab sich 10 Uhr 29 Min. 30 Sec. Pariser Zeit = 11 Uhr 19 Min. 59 Sec. Mitteleuropäische Zeit. Der Apparat ist von ähnlicher Construction wie der in Hohenheim, jedoch etwas complicirter [3]); vielleicht war er deshalb weniger empfindlich, oder die voraneilenden Schwingungen waren in dieser Entfernung schon so geschwächt, dass es erst einer bedeutenderen Summirung der Bewegung bedurfte, bis die Ausschläge zu Stande kamen, welche die Uhr in Gang setzen konnten: denn keinesfalls kann der erhaltene Zeitpunkt dem Beginne der Bewegung entsprechen [4]).

23. **Potsdam.** Durch die freundliche Vermittlung des Herrn Obersten R. Daublebsky von Sterneck, habe ich folgende Auskünfte über die Anzeichen des Laibacher Erdbebens in Potsdam von den Herren Dr. Schnauder und Dr. Eschenhagen erhalten.

Herr Dr. Schnauder vom kgl. geodätischen Institute berichtet:

„14. April 1895. Zenithteleskop. λ = 1° 19' westl. Berlin. φ + 52° 22' 9".

Sterngruppe IV., Paar 6. 1. — Sternkreis West: Horrebow-Libellen kommen nicht zur Ruhe; sprungweise Aenderung

[1]) Die Diagramme sind sowohl in obigem Aufsatze als auch bei A. Belar l. c. S. 36 reproducirt.

[2]) M. Kilian. Observation sismiques faites à Grenoble. Comptes rendus. 24. Juin. 1895.

[3]) Ders. ebda. 1893. Vol. 116, p. 998.

[4]) Beim japanischen Erdbeben im März 1894 erfolgte die Auslösung des Pendels in Grenoble anscheinend gegen das Ende der ersten Phase. (Circa 2 Min. nach dem Beginn.) Rebeur-Paschwitz, Petermann's Mitth. 1895, II., S. 19.

N-S (ca. 1/2 Pars) in kurzen Stössen 1·5 bis 2 Sec. Horizontalaxenniveaux in gleichem Tempo ca. 0·4 Pars O-W.

Horrebow-Niveaux nach Süden rascher als nach Norden zurück; Blase erreicht in Folge dessen die frühere Ruhelage nicht mehr und geht von Pars 7·5 bis Pars 9·0.

Zuerst bemerkt um 11 Uhr 21·3 Min. M. E. Z. mit wahrscheinlich geringer (0·2—0·3 Minuten) Verspätung. 11 Uhr 29 Min. M. E. Z. nichts mehr bemerkt.

12 Uhr 6·8 Min.[1]) werden die Blasen wieder unruhig und ein gerade eingestellter Stern pendelt im Faden (2—3 Bogensec.). Die Horrebow-Niveaux zucken Pars 0·1 bis 0·2, das Niveau geht bis Pars 9·6 und dann zurück auf Pars 8·7."

Herr Dr. Eschenhagen constatirte den Eintritt der Störungen an den verschiedenen magnetischen Apparaten, wie folgt:

„1. Declination: 11 Uhr 12·7 Min. Pots. Z. (= 11 Uhr 20·4 Min. M. E. Z.) Amplitude circa 1 Bogenminute. Dauer der Schwingung circa 20 Min.

2. Bifilarmagnetometer: 11 Uhr 12·2 Min. (= 11 Uhr 19·9 Min. M. E. Z.) Amplitude grösser als 20 Bogenminuten. Dauer circa 20 Min.

3. Magnetische Waage: 11 Uhr 12·7 Min. (= 11 Uhr 20·4 Min. M. E. Z.), Amplitude 1 Bogenminute, Dauer 2—3 Minuten.

4. Unifilarmagnetometer mit OW-hängendem Magnetstab: 11 Uhr 12·7 Min. (= 11 Uhr 20·4 Min. M. E. Z.), Amplitude 2 Bogenminuten, Dauer 7—8 Minuten.

Andeutungen von Schwingungen sind noch vorhanden beim Declinationsmagnetometer um 11 Uhr 42 Min. und 11 Uhr 54 Min. (= 11 Uhr 50 Min. und 12 Uhr 2 Min. M. E. Z.).

In Beuthen (Oberschlesien) traten die ersten Schwingungen des Declinations-Magnetometers circa 1/2 Minute früher auf als in Potsdam, also um 11 Uhr 12·2 Min. (11 Uhr 19·9 Min. M. E. Z.).

Der Fehler in den Zeitangaben kann bis zu 0·5 Minuten betragen, er ist wahrscheinlich nur 1/4 Minute."

24. **Wilhelmshaven.** Herr Dr. Eschenhagen berichtet: „Die Magnetische Waage (im magnetischen Meridian) zeigt Schwingungen von: 11 Uhr 20·4 Min. bis 11 Uhr 21·9 Min. M. E. Z. und von 11 Uhr 22·15 Min. bis 11 Uhr 23·9 Min. M. E. Z."

Die bessere Erkenntniss der Erdbebenerscheinung durch die Instrumente eröffnet dem Studium neue Schwierigkeiten. Während man sich früher mit dem Zeitpunkte des Stillstandes einer Uhr begnügen konnte, weiss man jetzt, dass man mit dem einfachen Vergleich solcher Zeiten in grobe Irrthümer verfallen kann; man weiss, dass auch der Augenblick des Beginnes einer Störung an einem Instrumente nicht ohne weiters als Ausgangspunkt der Betrachtung gewählt werden darf; das Maximum der Störung ist in den meisten Fällen nicht zu erkennen. Von den oben angeführten Zeiten hat fast

[1]) Stoss um 12 Uhr 4 Min. ca. in Laibach.

jede irgend einen Mangel, entweder es ist blos ein Theil der Bewegung registrirt oder es ist die Unterscheidung der Phasen nur schwer durchzuführen, oder es ist offenbar die ganze Angabe, wie aus dem Vergleiche hervorgeht, um vielleicht $\frac{1}{2}$ Minute zu früh (Ischia) oder zu spät (Arcella) oder von vorneherein als um 10—30 Secunden unsicher angegeben. Es wurden jedoch alle Angaben in der Weise wie sie hier vorliegen, im Hodographen eingetragen, indem derselbe einfach den gegebenen Sachverhalt darstellen soll. (Taf. [IV.]) Es handelt sich nun darum, eine Curve durch die Einzeichnungen zu ziehen, welche den wahrscheinlichen Variationen der Geschwindigkeit entspricht. Ohne Zweifel werden verschiedene Beobachter der Curve eine etwas verschiedene Lage geben, je nach der Werthschätzung der einzelnen Zeitangaben und nach der nicht genau durchzuführenden Bestimmung der einander entsprechenden Phasen der Störung an verschiedenen Punkten; aber die Hauptzüge sind, wie ich glaube, zu deutlich ausgesprochen, als dass gegen sie ein ernster Zweifel erhoben werden könnte. Zum Vergleiche der einzelnen Störungen an den verschiedenen Orten wird der Zeitpunkt der ersten Anschwellung benützt; es ist das der einzige Moment im Verlaufe der ganzen Störung, der mit einiger Sicherheit an den verschiedenen Beobachtungsorten in Parallele gebracht werden kann; dabei wird angenommen, dass der Stillstand der empfindlichen Uhren beiläufig in diese Phase der Erschütterung fällt.

Für Laibach wurde nach dem oben S. 564 gesagten als Zeitpunkt der ersten stärkeren Anschwellung 11 Uhr 16 Min. 40 Sec. angenommen; der Zeitpunkt ist eher zu früh als zu spät gewählt; die Verschiebung dieses Ausgangspunktes der Curve um etwa 10 Sec. nach aufwärts würde jedoch den wesentlichen Charakter des Hodographen nicht ändern. — Die Zeit für Triest kann als ganz verlässlich gelten; der Zeitpunkt von Fiume ist nach einer später controlirten Taschenuhr bestimmt und wie oben gesagt, wahrscheinlich zu früh; die lange Dauer des Phänomens (65 Sec.) lässt übrigens vermuthen, dass von dem Beobachter schon die ersten Schwingungen wahrgenommen wurden. Auch die Zeit für Pola, ein Durchschnittswerth mehrerer Angaben, ist, wie schon der Vergleich mit Triest lehrt, als verfrüht zu betrachten; die Curve geht deshalb über diese Punkte hinweg. Spinea ist ebenso verlässlich wie Triest, dagegen ist die Zeit für Venedig nur nach Minuten angegeben; ihre Eintragung hätte keinen Werth und könnte das Bild des Hodographen nur stören. — Padua gibt keine Phasen, kann also keinen weiteren Einfluss auf die Lage der Curve ausüben. Die Verzeichnung der Angabe des geodynamischen Observatoriums von Arcella muss nach dem oben Gesagten oberhalb der Curve liegen bleiben. Ferrara ist auf zwei Minuten unbestimmt.

Durch die Angaben von Wien wird die Linie bedeutend emporgetrieben; denn wie oben auseinandergesetzt, ist 11 Uhr 18 Min. 30 Sec. der früheste Zeitpunkt, der sich noch für Wien annehmen lässt. In der That mag er vielleicht auch noch weiter hinauf zu verlegen sein. Aber auch durch die gute Zeitangabe von Bologna wird dasselbe bedingt. Die Verlangsamung wird sofort ersichtlich, wenn man die gleich verlässlichen Punkte von Fiume, Spinea und Bologna durch gerade Linien verbindet; das Stück Spinea—Bologna

steigt bedeutend steiler empor. als das erstere: dasselbe ist für die verlässliche Zeitangabe von Parma der Fall. Die grosse Zeitdifferenz von 2 Minuten, welche aus den magnetographischen Einzeichnungen von Pola und Wien ersichtlich ist, macht es sehr wahrscheinlich, dass die grösste Verzögerung noch innerhalb eines Umkreises von 300 *km* um das Epicentrum eingetreten ist. Von Florenz kennen wir nur den Zeitpunkt des Beginnes der Bewegung.

Die Angabe von Piacenza ist nur nach der Minute und als um 40 Secunden unsicher angegeben. Die Diagramme von Siena gestatten nicht die Bestimmung der Phase.

Pavia ist der erste Ort, von dem eine detaillirte Aufnahme des Verlaufes der Störung bekannt ist; es scheint aber, dass die Zeiten für die einzelnen Maxima (11 Uhr 18 Min. 30 Sec., 11 Uhr 19 Min. 30 Sec. und 11 Uhr 21 Min.) nur auf halbe Minuten genau sind. Die erste Anschwellung liegt ohne Zweifel zu tief und es ist der Eintritt derselben genau nach einer Minute nach dem Beginn der Störung angegeben. Vergleicht man den Augenblick der grössten Amplitude (11 Uhr 21 Min.) mit den entsprechenden Zeitpunkten der allem Anscheine nach verlässlichsten Registrationen von Rom und Rocca di Papa, so scheint es wohl, dass erst der Zeitpunkt der zweiten Anschwellung denselben Phasen entspricht, die bisher betrachtet wurden. Man müsste die übrigen Daten sehr stark vernachlässigen, wenn man hier die Curve auf den Zeitpunkt der ersten Anschwellung herabdrücken wollte; übrigens sind mir die Amplituden der einzelnen Anschwellungen gar nicht bekannt, so dass die exacte Beurtheilung noch erschwert wird. Jedenfalls zeigt sich bereits hier wieder eine Beschleunigung der Bewegung im Vergleich zu der Strecke zwischen Spinea, Wien und Parma.

In Rom wurden zwei Anschwellungen der beiden Componenten um 11 Uhr 19 Min. 45 Sec. und 11 Uhr 19 Min. 55 Sec. und eine Maximal-Amplitude der NS-Componente um 11 Uhr 20 Min. 15 Sec. beobachtet; die erste Anschwellung und das Maximum liegen hier auffallend nahe beisammen: die Curve zieht in unmittelbarer Nähe der Punkte vorbei, welche die Anschwellungen bezeichnen

In Rocca di Papa begann ein empfindlicher Seismometrograph die Bewegung um 11 Uhr 18 Min. 26 Sec., ein Seismoscop „Cecchi“ wurde erst um 11 Uhr 19 Min. 26 Sec. in Bewegung gebracht, auch dieser Punkt wurde im Hodographen eingetragen; man kann mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass dieses Seismoscop vor dem relativen Zeitpunkte des Stillstandes einer Uhr reagirte, und es erscheint demnach wohl gerechtfertigt, dass die Curve mit Anlehnung an die umgebenden Verzeichnungen oberhalb des Punktes vorbeizieht.

Die Zeitangabe von Hohenheim fällt ohne Zweifel unter die ersten Augenblicke der Erschütterung. Portici verzeichnet um 11 Uhr 20 Min. 25 Sec. ziemlich starke Oscillationen, die voraneilenden Schwingungen sind hier offenbar verloren gegangen; solche Verzögerungen der Function werden manchesmal an Seismometern beobachtet, ohne dass die eigentliche Ursache bekannt ist.

In Beuthen gerieth nach Dr. Eschenhagen der Declinations-Magnet um 11 Uhr 19 Min. 54 Sec. in starke Bewegung; der Zeitpunkt erscheint für den Anfang der Bewegung, im Vergleich zu den übrigen Zeiten sehr spät, dasselbe ist in Bezug auf den Zeitpunkt des Pendels von Strassburg der Fall; es ist jedoch eine Erfahrungsthatsache, dass sowohl die magnetischen Apparate, als auch die Horizontalpendel erst in einem späteren Zeitpunkte im Stande sind, die Störung zu registriren, als die langen Pendel und die Seismoscope der italienischen Stationen. Cancani führt diese Erscheinung wohl mit Recht nicht auf die geringere allgemeine Empfindlichkeit jener Instrumente, sondern auf die andere Form der Bewegung zurück, welche das Beben in der späteren Phase annimmt [1]). Für Strassburg ist es überdies wahrscheinlich, dass der Ausschlag des Pendels erst dem Maximum der Bewegung entspricht, denn nachher sind keine besonderen Bewegungen mehr zu bemerken, die derselben Erschütterung angehören könnten.

Die ganze Registration für Ischia liegt im Hodographen offenbar zu tief; es muss der Zeitangabe aus irgend einem Grunde ein Fehler von wenigstens einer halben Minute zu Grunde liegen. Jedenfalls spricht aber die Angabe eher für eine Beschleunigung, als für eine gleichförmige Bewegung. Der Zeitpunkt für Grenoble ist nicht genau in Vergleich zu bringen, keinesfalls wird durch ihn das System gestört.

Eine ausserordentliche Beschleunigung ist aber besonders aus den Registrationen der Magnetographen von Potsdam und Wilhelmshaven zu ersehen, wenn man dieselben mit der von Beuthen vergleicht; diese Instrumente müssen in gleicher Weise auf das Erdbeben reagirt haben. Allerdings lässt sich eine ganz genaue Zeitregistration mit den magnetischen Apparaten nicht durchführen; aber eine weitere Betrachtung bestätigt auf das unzweifelhafteste die grosse Beschleunigung der Bewegung in der Entfernung über 500 *km* vom Epicentrum. Nach der oben angegebenen Methode habe ich mit freundlicher Hilfe des Herrn Dr. Liznar eine Copie der Bifilar-Curve von Potsdam, welche mir Herr Dr. Eschenhagen hatte zukommen lassen, mit den Curven von Wien und Pola verglichen. Es hat sich herausgestellt, dass die Störung von Pola bis Potsdam zweimal so lange gebraucht hat, als von Pola bis Wien; wenn die Zeitdifferenz zwischen Pola und Wien mit zwei Minuten richtig angenommen ist, so wäre der richtige Zeitpunkt für Potsdam erst 11 Uhr 21 Min.; das stimmt allerdings nicht mit der von Herrn Dr. Eschenhagen angegebenen Zeit (11 Uhr 19 Min. 54 Sec. und 11 Uhr

[1]) A. Cancani. Sulle due velocità di propagazione del terremoto di Constantinopel del 10 luglio 1894. Atti reale Acc. dei Lincei 1894. Vol. III, p. 414 und E. Oddone. Sulla durata delle registrazioni sismiche. Ebda. 1895. Vol. IV, p. 425. — Rebeur-Paschwitz bestreitet die Richtigkeit dieser Annahme in Bezug auf die Horizontalpendel; diese Instrumente scheinen in der That für sehr entfernte Erdbeben, wie das von ihm besprochene (Japan, 23. März 1894), eine grössere Empfindlichkeit zu äussern, als die italienischen Instrumente; bei ziemlich starkem Erdbeben in geringer Entfernung reagiren sie aber manchmal gar nicht. Die magnetischen Aufzeichnungen wurden aber von ihm bei derselben Gelegenheit erst in die dritte Phase der seismischen Bewegung eingereiht. Petermann's Mitth. 1894, Bd. 41, S. 20.

20 Min. 24 Sec.); möglicherweise betrug aber diese Zeitdifferenz nur circa $1^1/_2$ Minuten [wie auch im Hodographen angenommen wurde], auf alle Fälle bleibt aber aus dem Verhältniss der Zeiten und Distanzen die Bescheinigung ersichtlich, denn die Vergleichsdistanz zwischen Wien und Potsdam (440 *km*) beträgt mehr als das dreifache der Vergleichsdistanz zwischen Wien und Pola (138 *km*), und jene wurde von der Erdbebenwelle in nicht merklich längerer Zeit zurückgelegt als diese. Auch wenn die Zeitvergleichungen einen Fehler von einer Minute im denkbar ungünstigsten Sinne enthalten würden, — so dass man zu der Annahme genöthigt wäre, dass die Störung von Wien bis Potsdam 3 Minuten gebraucht hätte — so würde doch noch lange nicht ein Verhältniss zwischen Zeit und Entfernung erhalten werden, welches die verschiedene Geschwindigkeit zwischen Pola—Wien und Wien—Potsdam ausgleichen könnte.

Aus den vorliegenden Zeiten, welche den Beginn der Störung bezeichnen, lässt sich für die vorliegende Frage kaum etwas sicheres folgern. Die erste sichere Angabe für den Beginn der Störung (Florenz) liegt, wie es scheint, bereits jenseits der Zone der Verzögerung. Von hier an besitzen die voraneilenden Wellen (bei **Ischia**) ohne Zweifel eine sehr grosse Geschwindigkeit; der ungleichförmige Beginn der Bewegung in den verschiedenen Stationen macht aber eine sichere Berechnung nicht möglich. — Was das Maximum der Störung betrifft, so geht aus der Lage der Punkte im Hodographen, von denjenigen Stationen, für die dasselbe registrirt wurde (Pavia, Rocca di Papa, Portici, Ischia), deutlich genug hervor, dass das Gesetz der Beschleunigung ebenso wie für die Phase der Anschwellung, auch für diese gelten muss.

Rebeur-Paschwitz ist durch den Vergleich der Störungen, welche von verschiedenen Centren ausgehend das Horizontalpendel in Strassburg erregten, zu dem Resultate gelangt, dass diejenigen Störungen, welche die grössten Wege zurückzulegen hatten, die grössten Geschwindigkeiten erreichten. Dabei wurden drei Phasen unterschieden: der Moment der ersten schwachen Bewegung, das dem eigentlichen Maximum vorausgehende stärkste Anschwellen der Bewegung und das eigentliche, durch die grösste Amplitude gekennzeichnete Maximum. Zunächst ist aus seiner Tabelle [1]) die Beschleunigung für die erste Phase sehr auffallend ersichtlich, für die zweite Phase sind die Verhältnisse auch ganz ähnliche; aber auch für das Maximum ist die Beschleunigung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Bebens mit zunehmender Entfernung nach jener Tabelle zum mindesten höchst wahrscheinlich; denn nicht nur übertreffen die für grosse Entfernungen erhaltenen Zahlen auch hier (2·5—3 *km*) die bei anderen Erdbeben erhaltenen gewöhnlichen Geschwindigkeiten um ein geringes, sie werden bei geringerer Entfernung auch bedeutend kleiner (bei 3480 *km* 3·19 *km* per Sec., bei 1270 *km* 1·8 *km* per Sec.). Wie oben bemerkt, ist es wahrscheinlich, dass der Beginn der Registration an dem Horizontalpendel bereits einem späteren Zeitpunkte entspricht.

[1]) l. c. S. 492.

— Aus diesen Betrachtungen und auch aus dem Hodographen des Laibacher Erdbebens geht hervor, dass nicht nur die ersten Schwingungen, sondern auch die langsameren Wellen mit zunehmender Entfernung eine Beschleunigung erfahren; demnach ist es nicht möglich, dass diese langsameren Wellen mit grosser Schwingungsdauer undulatorischen Bewegungen zuzuschreiben wären, welche sich auf der Oberfläche der Erde fortpflanzen. Für eine solche Bewegung wäre eine Zunahme der Beschleunigung nicht erklärbar. Dagegen wird die Annahme einer transversalen Welle, welche neben der longitudinalen Welle durch das Erdinnere mit geringerer Geschwindigkeit als diese an die Erdoberfläche gelangt, diese Verhältnisse auch dann erklären, wenn, wie die Untersuchungen von Professor G. Vicentini in Padua erwiesen haben [1]), in manchen Fällen eine Trennung beider Phasen in den seismographischen Registrationen ersichtlich wird. Dabei lasse ich es allerdings vor der Hand noch dahingestellt, welche Form die beiden Wellen der Theorie von Wertheim, die longitudinale und die transversale, an der Oberfläche annehmen können.

Wenn sich auch eine Abnahme der Geschwindigkeit und spätere neuerliche Zunahme derselben mit Sicherheit nachweisen lässt und man mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen kann, dass die stärkste Abnahme in einem Umkreise von ca. 250 *km* vom Epicentrum stattfindet (S. 562 u. S. 576), so lässt sich doch ein genauer ziffermässiger Ausdruck des Verhältnisses nach den vorliegenden Beobachtungen kaum geben. Die Berechnung eines Durchschnittswerthes ist für die vorliegende Frage kaum von Bedeutung und selbst dieser dürfte bei der sehr verschiedenen Verlässlichkeit der Zeitdaten nur eine Zufallsziffer darstellen; der Vergleich der einzelnen Zeitpunkte untereinander gibt natürlich sehr stark schwankende Werthe; nur einige wenige von anscheinend grösserer Verlässlichkeit werde ich unten anführen. Sie wurden aus den Ziffern der auf umstehender Seite befindlichen Tabelle berechnet [2]).

Innerhalb einer Zone von 180 *km* erhält man sehr hohe Ziffern auch für die zweite Phase, sowohl wenn man von Laibach ausgeht, als auch wenn man die Orte untereinander vergleicht; z. B.:

	km per Sec.
Laibach—Triest	2·8
Laibach—Pola	5·4
Laibach—Spinea	4·0
Triest—Spinea	5·3
Pola—Spinea	2·0
Im Durchschnitte	3·8

Die verlässlichste Ziffer Triest—Spinea gibt einen der höchsten Werthe.

[1]) G. Vicentini. Intorno ad alcuni fatti resultanti da Osservazioni microsismiche. Atti e Memor. R. Accad. di sc. litt. e arti Padua. 12 genn. 1896. Vol. XII.

[2]) Die minder sicheren Zahlen sind in Klammern gesetzt.

	Beginn der Bewegung	Phase der ersten Anschwellung	Maximum der Störung	Entfernung in Kilometern
Laibach	—	[11 Uhr 16 Min. 40 Sec.] oder 11 Uhr 16 Min. 50 Sec.	[11 Uhr 17 Min. ?]	—
Triest		11 Uhr 17 Min. 7 Sec.	—	76
Fiume	[11 Uhr 16 Min. 50 Sec.]	—	—	84
Pola	—	[11 Uhr 17 Min. 6 Sec.]	—	147
Spinea	—	11 Uhr 17 Min. 26 Sec.	—	188
Padua	[11 Uhr 17 Min. 16 Sec.]	—	—	218
Arcella	—	[11 Uhr 18 Min. 45 Sec. ?]	—	220
Wien	—	[11 Uhr 18 Min. 30 Sec.]	—	285
Bologna	—	11 Uhr 18 Min. 28 Sec.	—	304
Parma	—	11 Uhr 19 Min. 4 Sec.	—	357
Florenz	[11 Uhr 17 Min. 30 Sec.] 11 Uhr 17 Min. 55 Sec.	—	—	364
Piacenza	—	[11 Uhr 19 Min.]	—	393
Siena	11 Uhr 17 Min 50 Sec.	—	—	396
Pavia	11 Uhr 17 Min. 30 Sec.	[11 Uhr 18 M. 30 S. — 11 Uhr 19 M. 30 S.]	[11 Uhr 21 Min.]	424
Rom	11 Uhr 18 Min. 15 Sec.	[11 Uhr 19 Min. 45 Sec]	11 Uhr 20 Min. 15 Sec.	495
Rocca di Papa	11 Uhr 18 Min. 26 Sec.	[11 Uhr 19 Min. 26 Sec]	—	510
Hohenheim	11 Uhr 18 Min. 30 Sec.	—	—	540
Beuthen, Preuss.-Schlesien	—	[11 Uhr 19 Min. 54 Sec.]	—	580
Portici	—	[11 Uhr 20 Min. 25 Sec.]	11 Uhr 21 Min. 23 Sec.	588
Strassburg	—	—	11 Uhr 21 Min. 20 Sec.	590
Ischia	[11 Uhr 18 Min. 1 Sec.]	[11 Uhr 19 Min. 50 Sec.]	[11 Uhr 20 Min. 10 Sec.]	597
Grenoble	—	[11 Uhr 19 Min. 59 Sec.]	—	680
Potsdam	—	11 Uhr 21 Min. 6 Sec. [11 Uhr 20 Min.]	—	725
Wilhelmshaven	—	11 Uhr 20 Min. 24 Sec.	—	960

Im Umkreise von 180—360 *km* ist die Verlangsamung sehr deutlich zu erkennen, die Zahlen, welche die Orte Wien, Bologna [1]) und Parma betreffen, lauten:

	km per Sec.
Laibach—Wien	2·5
Laibach—Bologna	2·8
Laibach—Parma	2·5
Triest—Wien	2·5
Triest—Bologna	2·8
Triest—Parma	2·4
Pola—Wien	1·6
Pola—Bologna	1·9
Pola—Parma	1·8
Spinea—Wien	1·5
Spinea—Bologna	1·9
Spinea—Parma	1·7
Wien—Parma	2·1
Bologna—Parma	1·5
Im Durchschnitte	2·1

Man sieht, dass die Ziffern desto niedriger werden, je mehr sie sich dem Umkreis zwischen Spinea und Parma nähern. Die verlässlichsten Vergleiche sind die zwischen Spinea—Bologna, Spinea—Parma und Bologna—Parma; innerhalb des Umkreises von 180—360 *km*, dürfte die durchschnittliche Geschwindigkeit kaum grösser gewesen sein als 1·7 *km* per Sec. Da auch innerhalb dieses Raumes sicherlich noch Variationen in der Geschwindigkeit vor sich gegangen sein müssen, so ist die wahre Geschwindigkeit, welche den Wellen der stärkeren Phase entspricht, in der Nähe des Erdbebenherdes gewiss kleiner gewesen als 1·7 *km* per Sec.

Jenseits dieses Umkreises nimmt die Geschwindigkeit sehr rasch zu, wie aus folgenden etwas sichereren Zahlen hervorgeht:

	km per Sec.
Laibach—Rocca di Papa	2·9
Laibach—Rom	2·7
Laibach—Portici	2·6
Laibach—Beuthen	3·0
Laibach—Ischia	3·1
Laibach—Grenoble	3·4
Laibach—Potsdam	2·7 [3·6]
Laibach—Wilhelmshaven	4·7
Im Durchschnitte	3·1

Aehnlich verhalten sich die von Triest aus gerechneten Zahlen; von Spinea gerechnet werden die Werthe etwas geringer, weil hier

[1]) Die Zahlen Wien—Bologna lassen sich nicht vergleichen, die Differenz der Entfernung ist zu gering und die Zeit zu ungenau.

die Strecke mit grosser Geschwindigkeit in der Nähe des Epicentrums in Wegfall kommt.

	km per Sec.
Spinea—Rocca di Papa . .	2·7
Spinea—Rom	2·3
Spinea—Portici	2·2
Spinea—Beuthen	2·7
Spinea—Ischia	2·8
Spinea—Grenoble	3·3
Spinea—Potsdam	2·4 [3·5]
Spinea—Wilhelmshaven . .	4·3
Im Durchschnitte	2·8

Jenseits Wien, Bologna und Parma hat sich die Verzögerung schon ganz oder hauptsächlich vollzogen, demgemäss erhalten wir von diesen Orten ausgehend wieder höhere Werthe, dabei machen sich auch schon wegen der geringen Entfernungen die Unregelmässigkeiten in den Zeitangaben viel stärker fühlbar, indem die Ziffern für die Geschwindigkeiten grössere Schwankungen aufweisen:

	km per Sec.
Wien—Rocca di Papa . . .	4·2
Wien—Rom	2·8
Wien—Beuthen	3·5
Wien—Portici	2·5
Wien—Ischia	3·8
Wien—Grenoble	4·4
Wien—Potsdam	2·8 [4·8]
Wien—Wilhelmshaven . . .	5·9
Bologna—Rocca di Papa . .	3·6
Bologna—Rom	2·6
Bologna—Beuthen	3·2
Bologna—Portici	2·4
Bologna—Ischia	3·6
Bologna—Grenoble	4·1
Bologna—Potsdam	2·1 [4·6]
Bologna—Wilhelmshaven . .	5·6
Parma—Rocca di Papa . . .	7·0
Parma—Rom	3·4
Parma—Beuthen	4·5
Parma—Portici	2·8
Parma—Ischia	5·2
Parma—Grenoble	5·8
Parma—Potsdam	3·0 [6·6]
Parma—Wilhelmshaven . . .	7·5
Im Durchschnitte	4·05 [4·4]

Noch schwieriger ist es, eine sichere Zahl für die Zone der Beschleunigung selbst, über 400 *km* hinaus zu erhalten; doch lässt sich so viel sagen, dass hier die Geschwindigkeit eine noch grössere gewesen sein muss; die Werthe von Rom und Rocca di Papa an verhalten sich wie folgt:

	km per Sec.	
Rocca di Papa—Beuthen . .	2·4	
Rocca di Papa—Portici . . .	1·3	
Rocca di Papa—Ischia . . .	3·6	
Rocca di Papa—Grenoble . .	5·2	
Rocca di Papa—Potsdam . .	2·2	[6·3]
Rocca di Papa—Wilhelmshaven	7·8	
Rom—Beuthen	9·4	
Rom—Portici	2·3	
Rom—Grenoble	13·2	
Rom—Potsdam	2·8	[15·3]
Rom—Wilhelmshaven	12·4	
Im Durchschnitte	5·7	[7·2]

Wenn man die der Beschleunigung sehr günstige Zeit von Wilhelmshafen unbeachtet lässt, so reducirte sich die Durchschnittsziffer auf 3·6 [resp. 4·9] *km* per Sec.; dabei muss aber beachtet werden, dass die Rubrik Rom—Ischia hier unausgefüllt geblieben ist, weil Ischia einen früheren Zeitpunkt angibt als Rom. Im gegenwärtigen Falle mag nach der Lage im Hodographen doch die Ziffer der magnetischen Apparate eher der in den anderen Fällen behandelten Phase entsprechen, als die spätere. Man kann wohl annehmen, dass im Umkreise von 450 bis 750 *km* die Geschwindigkeit der zweiten Phase mehr als 4 *km* betragen hat; jenseits dieser Distanz könnte sie möglicherweise sogar über 5 *km* gestiegen sein. Die Berechnung ergibt einen noch höheren Werth:

	km per Sec.
Potsdam—Wilhelmshaven (Zeit d. Magnetographen) .	9·9

Allerdings ist die Ziffer ganz unsicher und völlig unwahrscheinlich, der mögliche Fehler für Wilhelmshaven wird mit 0·5 Minuten angegeben; aber auch bei Annahme dieses Fehlers erhält man noch immer eine Geschwindigkeit von 4·2 *km* zwischen Potsdam und Wilhelmshaven.

Wenig Erfolg verspricht bei der Unsicherheit der vorliegenden Daten eine Berechnung der Geschwindigkeit der voraneilenden Schwingungen. Die Apparate beginnen ihre Registrationen zu ungleichförmig. So viel scheint jedoch aus den möglichen Betrachtungen hervorzugehen, dass die Geschwindigkeiten ausserordentlich gross sind.

Die Daten sind zu spärlich, als dass man eine Verzögerung nachweisen könnte. An den Rand der Zone der Verzögerung fallen die Stationen Padua und Florenz; für Padua ist der Beginn gut

bekannt (11 Uhr 17 Min. 16 Sec.), für Florenz besteht aber ein sehr störender Zweifel. Für den Beginn der Registration wird 11 Uhr 17 Min. 30 Sec. angegeben, andere empfindliche Instrumente haben das Erdbeben um 11 Uhr 17 Min. 55 Sec. verzeichnet. Erstere Ziffer scheint eine runde Zahl darzustellen, welche nur Genauigkeit auf eine halbe Minute beansprucht; überdies ist die Geschwindigkeit, welche ihr zufolge hier die Welle besessen haben müsste, so ausserordentlich [10·4 *km*] [1]), dass die zweite Ziffer mehr Zutrauen verdient. Legt man diese der Berechnung zu Grunde, so erhält man zwischen Padua und Florenz für die erste Schwingung blos 3·7 *km* per Sec.; ein Werth, der wohl einige Wahrscheinlichkeit beanspruchen könnte.

Constantere Werthe geben folgende Orte:

	km per Sec.
Padua—Siena	5·2
Padua—Rom	4·7
Padua—Rocca di Papa	4·2
Padua—Hoheinheim	4·3
Padua—Ischia	8·4
Siena—Rom	4·0
Siena—Rocca di Papa	3·4
Siena—Hohenheim	3·6
Siena—Ischia	17·6
Rom—Hohenheim	11·2
Rocca di Papa—Hohenheim	7·5
Im Durchschnitte	6·8

Eine Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Maxima halte ich nach dem verliegenden Materiale für nicht zweckmässig; die Deutung der Diagramme ist zu unsicher und die Zeiten sind zu unbestimmt, als dass man ein Resultat von irgend welchem Werthe erwarten könnte.

A. Schmidt hat die Beziehungen abgeleitet, welche zwischen der Gestalt des Hodographen und der Herdtiefe bestehen, unter der wohl ganz berechtigten Voraussetzung, dass die Änderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in den oberen Erdschichten rascher vor sich geht, als in grösseren Tiefen. Unter der Annahme, dass die Geschwindigkeit proportional der Tiefe abnimmt, würden die Stossstrahlen Theile von Kreisbögen darstellen; unter obiger Annahme jedoch werden die Stossstrahlen in ihrem unteren Theile einen mehr geradlinigen und gegen die Oberfläche zu einen krummlinigen Verlauf besitzen. Der vom Centrum in horizontaler Richtung ausgehende Stossstrahl trifft die Oberfläche in der Abscisse des Wendepunktes. Aus der geometrischen Vorstellung wird sofort klar, dass, wenn die Stossstrahlen eine flachere

[1]) Während hier der Werth zu hoch erscheinen würde, wäre er für die entfernteren Orte begreiflicher Weise viel zu niedrig; Florenz—Siena 1·6 *km*, Florenz—Rocca di Papa 2·6 *km* u. a.

Wölbung besitzen als die eines Kreisbogens, die Abscisse des Wendepunktes grösser sein muss als die Herdtiefe; oder dass diese stets kleiner sein muss als der Radius der inneren Zone des Schüttergebietes, in welchem die scheinbare Fortpflanzungsgeschwindigkeit abnimmt. Beim Laibacher Erdbeben kann der Wendepunkt, wie aus dem Hodographen ersichtlich ist, nicht in einer grösseren Entfernung vom Epicentrum liegen als 300 *km*; wahrscheinlich liegt er aber innerhalb einer Entfernung von 250 *km*. Diese Ziffern stellen die Maximalwerthe dar, welche die Herdtiefe nach dem vorliegenden Hodographen erreichen kann; sie sind sicher von dem wahren Werthe sehr weit entfernt.

Aber auch der Versuch, den Minimalwerth zu bestimmen, gibt eine entschieden viel zu hohe Ziffer für die Tiefe des Centrums. Bei der Annahme geradliniger Stossstrahlen stellt der Hodograph bekanntlich eine Hyperbel dar, deren Asymptote durch das Erdbebencentrum hindurchgeht; unter Annahme einer solchen Hyperbel versuchte Seebach die Herdtiefe des mitteldeutschen Erdbebens vom Jahre 1872 zu ermitteln. In dem Falle, als diese Annahme den Thatsachen entsprechen würde, müsste nach Construction des Hodographen der Durchschnittspunkt der Asymptote und der Ordinate des Epicentrums die Lage des Erdbebenherdes ergeben. Wie Schmidt gezeigt hat, verwandelt sich die Hyperbel bei allmähliger Aenderung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit in dem Sinne, dass man die geradlinigen Stossstrahlen nach und nach — zuerst an der Oberfläche und später in der Tiefe — in die krummlinigen übergehen lässt, allmählig in die Curve des Schmidt'schen Hodographen und es rückt dabei an die Stelle der Asymptote allmählig die Wendepunktstangente, d. i. diejenige Gerade, welche die Curve des Hodographen im Wendepunkte tangirt. Unter den obigen Annahmen geht diese Wendepunktstangente niemals durch das Centrum, sondern schneidet immer ein kürzeres Stück von der Ordinate des Epicentrums ab, als der Lage des Herdes entspricht [1]). Im vorliegenden Falle beträgt, wie bereits erwähnt, die Wendepunktsabscisse wahrscheinlich ca. 250 *km*. Eine Gerade durch den betreffenden Punkt, beiläufig parallel dem Curventheile zwischen Arcella und Wien, würde dieser Tangente entsprechen und von der Verbindungslinie zwischen Centrum und Epicentrum ein Stück von ca. 70 Secunden abschneiden. Um einen Minimalwerth zu erhalten, müssen wir für diese Zeit den wahrscheinlichen Werth der wahren Geschwindigkeit einsetzen. Derselbe muss unbedingt kleiner sein als die Geschwingkeit im Wendepunkte (d. i. ca. 1·7 *km* per Sec. s. oben S. 581); diese Zahl würde zu einer Tiefe von 119 *km* führen. Wenn man den Daten einige Gewalt anthun will, indem man das Ordinatenstück unter dem Epicentrum mit 60 Sec. und die wahre Geschwindigkeit mit blos 1 *km* annimmt, so gelangt man immer noch zu einem Minimalwerthe der Herdtiefe von 60 *km*. Dieser Werth ist der denkbar niedrigste, der sich aus den vorliegenden Daten nach der Methode von Schmidt ableiten liesse. Durch den Hodographen des Erdbebens von Charleston gelangte Schmidt ebenfalls zu der obigen

[1]) Jhrshfte. Ver. für Vat. Naturk. Würtemberg, 1888. S. 268.

hohen Ziffer (119 *km*). In beiden Fällen müssen die Herdtiefen vom geologischen Standpunkte aus als viel zu hoch gegriffen erscheinen. Die allgemeine Erscheinungsweise der Erdbeben und die geologische Structur der Erdbebengebiete lässt heutzutage wohl keinen Zweifel mehr bestehen über den Zusammenhang der seismischen und der tektonischen Vorgänge; anderseits hat man erkannt, dass die complicirten, tektonischen und gebirgsbildenden Vorgänge wahrscheinlich nur bis in eine verhältnissmässig geringe Tiefe reichen und es ist sehr unwahrscheinlich, dass sich derartige Processe in Tiefen von 60—120 *km* vollziehen. Es scheint demnach, dass entweder unsere Mittel zur Zeitbestimmung noch nicht ausreichen, oder, dass die Geschwindigkeitsänderung nach irgendwelchen complicirten Gesetzen vor sich geht, welche sich unserem Einblicke entziehen, und dass noch irgendwelche Factoren zu berücksichtigen wären (z. B. die Oberflächenbedeckung), welche die Erscheinung in einer Weise beeinflussen, die wir vorläufig nicht in genügendem Masse zu verfolgen im Stande sind.

VIII. Theoretische Erörterungen über die Natur der Bewegung.

In seinem fünfzehnten Berichte über Erdbeben und vulkanische Phänomene in Japan hat J. Milne [1]) die herrschenden Theorien über die Physik des Erdbebenphänomens in Kürze aber in sehr anschaulicher Weise zusammengestellt; am Schlusse gibt er seiner eigenen Vorstellung gemäss der Vermuthung Ausdruck, dass das Erbebenphänomen hauptsächlich aus dreierlei Arten von Bewegungen bestehe: 1. Die langen Oberflächenwellen; sie entstehen vor Allem in der Nähe des Epicentrums, indem die Energie vom Centrum aus sich hauptsächlich in der Linie des geringsten Widerstandes gegen die Oberfläche zu entladet und am stärksten geltend macht; von hier aus pflanzen sie sich gleich langsamen Wasserwellen mit einer Geschwindigkeit von 2—3 *km* per Sec. an der Erdoberfläche fort. — 2. Diejenigen Wellen, welche die sogenannten „preliminary tremors“ verursachen; Milne lässt es vorläufig dahingestellt, ob sie sich ebenfalls auf der Oberfläche der Erde fortpflanzen, oder ob sie als longitudinale Wellen ihren Weg durch das Erdinnere nehmen; im ersteren Falle betrüge ihre Geschwindigkeit ca. 12 *km* per Secunde, im zweiten Falle 8 bis 10 *km*. — 3. „Quasi elastische Bewegungen“, welche in Form langsamer Wellen an der Oberfläche in unmittelbarer Nähe des Epicentrums unter Umständen auch den Beobachtern sichtbar werden können.

Von Mallet und seinen Nachfolgern war bekanntlich die Erscheinung in ihrem ganzen Umfange als longitudinale Welle aufgefasst worden und Lasaulx hat noch die sichtbare Oberflächen-Welle für die Oberflächen-Erscheinung einer vorüberziehenden longitudinalen

[1]) J. Milne. Investigation of the Earthquake and Vulcanic Phenomena of Japan. Fifteenth Report of the Comittee etc. Brit. Association for the Adv. of Science. Ipswich. Meet. 1895. p. 58 ff.

Welle gehalten. Aber bereits Knott[1]) hat die verschiedenen Begriffe in ähnlicher Weise, wie Milne im vorliegenden Falle auseinandergehalten; er deutete die voraneilenden „Tremors“ als longitudinale Wellen (normal motion) von sehr geringer Schwingungsdauer, welche in ihren ersten Anfängen die Ursache des Schallphänomens darstellen; eine Anschauung, an deren Richtigkeit seit langem nicht mehr gezweifelt werden kann. Er unterschied ferner schon die rein elastischen und die „quasi-elastischen Bewegungen“ an der Oberfläche; die letzteren sollen dort entstehen, wo die Bestandtheile der Erdkruste über ihre Elasticitätsgrenze beansprucht werden, das ist in der epicentralen Region; mit ihrer Ausbreitung verlieren diese Bewegungen an Energie und gehen in die Form über, welche den elastischen Bedingungen der Erdoberfläche entspricht. In grösserer Entfernung vom Epicentrum geben sich diese Wellen als „horizontale Bewegung“ an den Instrumenten zu erkennen; die „preliminary tremors“ haben die Form von sehr raschen verticalen Vibrationen des Bodens und werden von den Instrumenten nur in seltenen Fällen verzeichnet.

Eine weitere Unterscheidung von Bewegungsformen ist die zwischen der longitudinalen und der transversalen Welle[2]) der Theorie von Wertheim; dieser Unterscheidung haben sich z. B. Ewings, Fouqué und Dutton zugeneigt; die longitudinale Welle pflanzt sich ungefähr zweimal so schnell durch das Erdinnere fort, als die transversale. Dabei sollen die voraneilenden longitudinalen Wellen das Schallphänomen und die transversalen Wellen die fühlbare und zerstörende Erschütterung hervorbringen. Dagegen ist Agamennone der Ansicht, dass durch fortwährende neuerliche Brechung und Spaltung der Wellenformen an den Grenzen der verschiedenartigen Materialien, aus denen die Erdkruste besteht, immer wieder beiderlei Wellen von neuem entstehen, so dass wir nicht im Stande sein werden, dieselben nacheinander gesondert wahrzunehmen.

Noch zu Beginn des vorigen Jahres musste Milne der im vorigen Capitel besprochenen Hypothese von Schmidt mit berechtigter Skepsis entgegenkommen; die Belege zu ihren Gunsten waren noch zu spärlich. Erst später hat Rebeur-Paschwitz nachgewiesen, dass sich die Beobachtungen entfernter Erdbeben an den Horizontalpendeln nur durch die genannte Theorie erklären lassen. (S. oben S. 557.)

Diese Theorie bringt manche der obigen Fragen ins Klare. Die voraneilenden Wellen, bei welchen nach Rebeur-Paschwitz die Beschleunigung am deutlichsten zu erkennen ist, können durchaus nicht an der Oberfläche fortgepflanzt werden, sie müssen ihren Weg durch das Erdinnere nehmen; dasselbe ist auch für die späteren stärkeren Phasen der Fall, welche noch Geschwindigkeiten von 2·5—3·5 *km* je nach der Entfernung von 500 – 8000 *km* aufweisen.

[1]) C. G. Knott. Earthquakes and Earthquake Sounds as Illustrations of the general theory of Elastic Vibrations. Transact. of the Seismolog. Soc. of Japan. Vol. XII, 1888, p. 115.

[2]) Wähner und Cancani verstehen unter dem Begriff der transversalen Welle nicht die der Theorie von Wertheim entsprechende, sondern die „elastische Oberflächenwelle“ nach Milne u. a.

Ja selbst das Maximum der Störung scheint nach verschiedenen Anzeichen nicht die gleiche Geschwindigkeit auf der ganzen Strecke beizubehalten (s. S. 579). Ist diese Annahme richtig, so können auch diese Störungen nicht an der Oberfläche fortgepflanzt werden, wo die Bedingungen für die ganze Strecke die gleichen sind, und müssen auf dem Umwege durch Schichten mit höherer Elasticität emporgedrungen sein.

Die verschiedenen Phasen bestehen aus verschiedenartigen Schwingungen; die ersten Bewegungen zeichnen sich durch sehr kleine Schwingungsdauer und kleine Amplitude aus, die späteren besitzen grosse Amplitude und auch grössere Schwingungsdauer und sie verlieren sich sehr allmählig, indem die Amplitude ab- und die Schwingungsdauer zunimmt, in Form immer langsamer und immer schwächer werdender Undulationen; dabei werden in den in der Mitte liegenden Stadien die langsamen Schwingungen von den rascheren superponirt, so dass diese in den Diagramen den flacheren Wellen als kleinere, sägeartige Zacken (sogenannte ripples) aufsitzen. Später verlieren sich die „ripples“ und die flachen Wellen allein bilden den Schluss der Bewegung Schon die älteren Beobachtungen in Japan mit einfacheren Horizontalpendel-Apparaten haben das sehr deutlich gezeigt. Wie bereits oben erwähnt, ist es nicht unwahrscheinlich, dass die feineren Horizontalpendel nach der Construction von Rebeur-Paschwitz, wenn das Beben in sehr grosser Entfernung stattgefunden hat, nur den zweiten Theil der Bewegung verzeichnen.

Dass man es thatsächlich mit zwei verschiedenen Wellenzügen zu thun hat, wird dadurch bewiesen, dass an feinen Pendelapparaten, welche ohne Zweifel auch die ersten Bewegungen verzeichnen, bei Erschütterungen von sehr entfernten Centren, ein vollständiges Auseinandertreten der beiden Schwingungsarten beobachtet wurde; besonders deutlich hat das Prof. G. Vicentini an einem Diagramme seines Mikroseismographen gezeigt[1]). Wenn beide Phasen der Beschleunigung mit zunehmender Entfernung theilhaftig werden, so bleibt wohl keine andere Deutung übrig, als dass die ersteren die longitudinalen und die späteren die transversalen Wellenzüge der Theorie Wertheim's darstellen.

Bevor ich auf das Problem der Form, welche die Bewegung an der Oberfläche annimmt, eingehe, will ich mir noch einige Worte gestatten über die sichtbare Oberflächenwelle, welche in der Nähe des Epicentrums bei starken Erdbeben auftritt.

Dass die freie Oberfläche einen bedeutenden Einfluss auf die Bewegungsform ausübt, beweisen schon die Erscheinungen in Bergwerken, ferner die vergleichenden Experimente von Milne, Sekiya und Omori, welche sich auf das Verhältniss der Bewegung an der Oberfläche und in Vertiefungen von nicht mehr als 10 Fuss beziehen,

[1]) G. Vicentini. Fenomeni sism. osservati del Febr. al Sett. 1895. Att. Soc. Veneto-Trentina di Scienze Nat. Ser. II, Vol, III, Fasc. 1, pag. 15, Tav. I, Fig. 1. Ders. Intorno ad alcuni risultanti da Osserv. Microsism. Atti e Mem. R. Accad. di scienze. Padua Vol. XII, pag. 96 (8).

und überdies der bedeutende Einfluss, den die Beschaffenheit der Oberfläche auf die Intensität und Wirksamkeit des Bebens ausübt. Die freie Oberfläche besitzt ohne Zweifel ihre eigenen Bewegungsbedingungen, denen sich eine von unten eintreffende Störung anpassen muss; am deutlichsten ist die Selbständigkeit der Bewegung in der sichtbaren Oberflächenwelle erwiesen. Die Erdbebenlitteratur weist zahlreiche Fälle auf, in denen solche Wellen dem Auge sichtbar beobachtet wurden [1]; verlässliche Zeugen berichten auch manchmal von verhältnissmässig schwachen Beben, dass sie ein schwaches Wogen und Verkrümmen des Bodens gesehen haben [2]. Die Grösse dieser Wellen wird begreiflicher Weise sehr verschieden geschätzt; Mr. Lee sah bei einem Nachbeben des grossen Charlestoner Erdbebens 4—5 Wellen die Strasse in grosser Geschwindigkeit durchkreuzen, deren Breite beiläufig die der Strasse und deren Höhe wenigstens ein Fuss gewesen sein soll.

Während des grossen Erdbebens auf Jedo am 28. October 1891 wurden nach Milne [3]) in der ganzen Gifu- und Nagoya-Ebene das Auftreten von Wellen des Bodens von vielen Augenzeugen bestätigt. Ingenieur Kildoyle, welcher sich zur Zeit des Bebens in Akasaka befand, sagte, er hätte die Wellen eine nach der andern die Strasse herunter kommen sehen; ihre Höhe mochte ca. 1 Fuss betragen haben und der Abstand von einem Wellenkamm zum nächsten wäre zwischen 10 und 30 Fuss gewesen; begreiflicher Weise konnte er, wie er hinzufügte, seiner Schätzung nicht ganz sicher sein, da er jeden Augenblick erwartete, dass die Häuser der einen oder der anderen Strassenseite über ihn stürzen würden.

Wie in einem früheren Capitel (V) auseinandergesetzt wurde, sprechen ausserdem die Empfindungen, welche die überwiegende Mehrzahl der Zeugen während des Bebens wahrgenommen hatte, für eine undulatorische Bewegung, welche zum Mindesten während des zweiten Theiles des Bebens vorherrschte. Schon von früheren ähnlichen Ereignissen her ist es bekannt, dass die Beschädigungen an Gebäuden auf eine undulatorische Bewegung hinweisen und durch einzelne scharfe Stösse in den meisten Fällen nur schwer zu erklären wären.

Auch andere Spuren des Bebens lassen in vielen Fällen erkennen, dass eine eigene, selbstständige Bewegung des Bodens an der Oberfläche stattgefunden haben muss. Hieher gehören die Erdspalten, welche nicht selten nach dem Beben zu sehen sind; sie liefern den Beweis, dass bei dem Emporbiegen der Erdoberfläche die Elasticitätsgrenze überschritten wurde. Die ausgezeichnete Entwicklung solcher Spalten während des calabrischen Erdbebens vom

[1]) Besonders interessante Beispiele sind: Bericht des Mr. Lee bei Dutton, Charleston Earthqu. pag. 267. — Skuphos. Die zwei grossen Erdbeben in Lokris, April 1894. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde. Berlin. S. 423. — Enrique Abella y Casariego. Earthqu. of Nueva Viz-Caya (Philippinen 1881). Trans: Seism. Soc. Japan. IV. 1882, pag. 41. — Erman. l. c. S. 291.

[2]) So erzählte mir Herr Stud. phil. Mulaček von einem der Laibacher Nachbeben. Vergl. über das Hauptbeben von Laibach den Bericht von Woditz bei Laibach, Beilage I.

[3]) J. Milne. A Note on the great Earthquake of October 28th. 1891, Seismol. Journ. of Japan Vol. I. (Trans. Seis. Soc. XVII.) 1893. pag. 139.

Jahre 1783 sind in der Erdbebenliteratur öfters als Beispiel citirt worden, ebenso die ähnlichen Erscheinungen beim Erdbeben von Kachar (1869) [1]). Beim Laibacher Erdbeben waren eigentliche Spalten nicht beobachtet worden; nur an der Strasse zwischen St. Veit und Zwischenwässern konnte man an den der Katastrophe unmittelbar folgenden Tagen kleine Risse von mehreren Metern Länge und 3—4 Centimeter Breite sehen, als Zeichen der starken stattgehabten Bewegung des Bodens.

Wie dürfte man sich wohl das Zustandekommen solcher Wellen vorstellen können? Eine exacte Beantwortung dieser Frage auf mathematisch-physikalischer Grundlage dürfte, wenn überhaupt durchführbar, ein sehr schwieriges Problem darstellen; hier kann ich es nur wagen, eine einfache Ueberlegung über die Erscheinung mit Berufung auf die durch Instrumente gelieferten Daten vorzunehmen, welche vielleicht einige Anhaltspunkte bieten kann für eine spätere gründlichere Behandlung des Gegenstandes, wie ich sie nicht durchzuführen im Stande bin.

Schon die Schmidt'sche Theorie setzt voraus, dass die Stossstrahlen in einiger Entfernung vom Epicentrum nicht in demselben Winkel an der Oberfläche eintreffen, in dem sie eintreffen sollten, wenn sie geradlinige Bahnen beschreiben würden, sondern in einen bedeutend stumpferen Winkel; die Ursache dieser Erscheinung liegt in der Abnahme der Elasticität der Schichten mit der Verminderung der Tiefe. Ohne Zweifel nimmt die Elasticität in den alleroberstenSchichten bedeutend rascher ab als in der Tiefe, so dass man annehmen kann, dass die Stossstrahlen in der allerletzten Strecke unmittelbar unter die Oberfläche nahezu senkrecht emporgebrochen werden [2]).

Hiedurch erklärt sich bereits der Umstand, dass sich nicht nur die voraneilenden „Tremors“ als senkrechte Schwingungen äussern, sondern auch die grosse Ausdehnung des Gebietes, in welchem sich die Bewegung beim Laibacher Erdbeben noch wenigstens in den ersten Momenten in sussultorischer Form äusserte. (Capitel V, S. 543.)

Die Möglichkeit, dass sich von einem erregten Punkte aus eine selbstständige Welle an der Oberfläche fortpflanzt, namentlich wenn die obersten Schichten eine eigenartige elastische Beschaffenheit besitzen und überdies dem Einflusse der Schwerkraft unterworfen sind, muss nach den Beobachtungen von vorneherein zugegeben werden. So wie jedes elastische Medium wird auch die Oberfläche ihre eigenartigen Schwingungen besitzen, welche ihren elastischen Bedingungen in Bezug auf Fortpflanzungs-Geschwindigkeit, Amplitude und Phase entsprechen können. Es wird aber bei einem Erdbeben nicht ein Punkt erregt, sondern wir können annehmen, dass in einem nicht allzu

[1]) R. Hörnes, Erdbebenkunde. S. 93 ff. — Eine sehr lehrreiche Schilderung solcher Spalten findet sich noch bei Don José Centeno y Garcia. Abstract of a Memoir on the Earthquakes in the Island of Luzon in 1880. Translated by W. S. Chaplin. Transact. Seism. Soc. Japan. V., 1883, p. 67.

[2]) Eine ähnliche Auffassung hat bereit Ewings ausgesprochen. Earthquake Measurement. Mem. of Science Department. University of Tôkiô. Nr. 9, 1883, p. 12.

grossem Gebiete alle Punkte der Oberfläche zugleich erregt werden, dadurch kann zunächst höchstens eine gleichmässige Hebung des Bodens hervorgerufen werden; der Boden würde bei ganz gleichmässiger Beschaffenheit der Oberfläche in ein Auf- und Niederwiegen gelangen, als Resultat der Interferenz sämmtlicher Oberflächenwellen. In der That wird aber in Folge der verschiedenen Beschaffenheit des Materials und auch weil die Impulse nicht vollkommen gleichzeitig eintreffen, die Oberfläche eine ungleichmässige Hebung erfahren [1].

Ohne Zweifel wird die Energie einer Welle in Form der Oberflächenwelle wenigstens theilweise festgehalten, so dass nur ein Theil derselben gegen das Erdinnere reflectirt wird; die an der Oberfläche in einer fortschreitenden Welle festgehaltene Energie wird durch einige Zeit hindurch noch als kinetische Energie thätig sein können. Während dieser Zeit können neue Impulse hinzutreten, so dass die vorhandene Energie noch verstärkt wird; es kann sich die Energie in der Oberflächenwelle ansammeln und summiren. In Folge der ungleichmässigen Beschaffenheit der Oberfläche, welche an verschiedenen Stellen verschieden belastet ist, verschiedene Consistenz besitzt u. s. w., werden die Wellen von gewissen, vorher nicht bestimmbaren Punkten oder Flächen sich nach allen Seiten ausbreiten. Die von verschiedenen Punkten kommenden Wellen werden sich kreuzen und interferiren können. Es ist also nicht zu verwundern, wenn die Oberflächenwelle eine stärkere Wirkung hervorzubringen im Stande ist als der ursprüngliche verticale Stoss. Die Anhäufung der Energie wird besonders dort, wo Oberflächenwellen interferiren, eine Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze verursachen können, so dass Spalten und Risse in der Erdoberfläche entstehen; das Grundwasser als noch leichter bewegliches Element wird die Bewegung noch mehr steigern können und dann, wie das in vielen Fällen beobachtet wurde, aus den Spalten empordringen.

Im Grunde genommen verhalten sich die Gebäude wie der oberste Theil der Oberfläche; die Elasticität ist hier am geringsten, die Möglickeit der freien Schwingung jedoch am grössten; die durch einen Impuls hervorgerufene Schwingung wird sich mit den folgenden Impulsen steigern und in der Bewegung des Gebäudes anhäufen

[1]) Ein eigenartiges, jedoch lehrreiches Beispiel ruft u. a. den Eindruck hervor, dass entgegen den sonstigen Gesetzen der Schwingungen, die Verschiedenheiten der Elasticität so weit gehen können, dass auch eine Verlängerung der Schwingungsphase eintreten kann und sich die aufeinander folgenden Impulse zu einer langsamen Hebung summiren können; es ist das die bekannte Schilderung des Phokischen Erdbebens von Julius Schmidt (5. August 1870): „. . . weicher, tiefer Donner, ähnlich dem des schweren Marinegeschützes, wenn es aus der Entfernung von $1^1/_2$ Gehstunden gehört wird, ging wenige Zehntheile der Secunde dem mächtigen Verticalstoss voraus. Wie ein vom Sturme aufgeblähter Teppich schwoll der Boden empor, nicht nach Art einer Sprengung, sondern viel langsamer, dennoch aber trotz der erstaunlichen Wucht gewissermassen mehr sanft und mehr andrängend als stossend. Ich fühlte mich in die Höhe geworfen, ohne jedoch das Gefühl ähnlich raschen Herabsinkens zu haben, da die Geschwindigkeit für diese Art der Bewegung doch nicht gross genug war und vielleicht 2 oder 3 Secunden dauerte. Ein Nachhall mit schwachen Vibrationen erfüllte die nächsten 8 oder 10 Secunden.“ Studien über Erdbeben. Zweite Ausgabe. Leipzig 1879. S. 124. — Auch Skuphos l. c. S. 423.

können. Es ist ja eine bekannte Thatsache, dass die Erbeben in den Gebäuden bedeutend stärker verspürt werden als im Freien; der Beobachter kann im Gebäude sehr verschiedene Bewegungsformen und sehr verschiedene Schwingungsrichtungen und Stossrichtungen wahrnehmen; er vernimmt nicht die ursprüngliche, sondern die Bewegung des Gebäudes und die Reactionen der verschiedenen Gebäudetheile gegeneinander.

Ja noch mehr, da die Oberflächenwelle mit ihrer eigenen Geschwindigkeit über den Boden hinwandert, wird sie die auf eine einzelne Linie gesammelte Energie mehrerer aufeinanderfolgender Impulse über eine Fläche hintragen und allmählig an verschiedenen Objecten verbrauchen An einem einzelnen Punkte werden nacheinander die an verschiedenen Punkten entstandenen Wellen ihre Wirkung äussern. Einen Beweis hiefür bildet der oft beobachtete Umstand, dass die Wirkung des Erdbebens von einem Flussbett oder einem Graben von verhältnissmässig geringer Tiefe abgeschnitten wird. Die Oberflächenwelle reicht nicht tief genug, als dass sie sich über das Flussbett hin verbreiten könnte; Milne beobachtete bei dem grossen Erdbeben der Gifu-Nagoyaebene, dass die japanischen Schlösser wenig Schaden genommen haben und schreibt das wenigstens zum Theile dem Umstande zu, dass sie von tiefen Wassergräben umgeben waren. Die Eisenbahnlinien waren damals fast überall mehr oder weniger gestört worden; die Ausnahmen bildeten jene Stellen, wo die Strecke einen Einschnitt durchzog; wenn der Einschnitt blos 20—50 Fuss betrug, waren die Schwellen und Schienen in ihrer ursprünglichen Lage geblieben [1]). — Dagegen soll eine bloss theilweise Umrandung eines Gebäudes durch Gräben demselben oft zum Schaden gereichen, indem eine Oberflächenwelle, welche von der ungeschützten Seite aus das Gebäude erreicht, am Rande der Gräben ein noch stärkeres Ausschwingen des Bodens verursacht, als in der unbegrenzten Oberfläche.

Nicht uninteressante Aufschlüsse über die Oberflächenwelle kann man auch, wie ich glaube, aus den Beobachtungen mit Instrumenten gewinnen. Es hat sich zwar herausgestellt und es wurde von Milne öfters betont, dass die Horizontalpendel, nicht wie früher angenommen wurde, den einfachen Betrag der Horizontalverschiebung wiedergeben, indem ein gewisser Punkt des Pendels bei geringer Verschiebung des Bodens stillsteht und in Folge der langsamen Schwingungsperiode des Pendels die geringeren Bewegungen nicht mitmacht; ein derartiges Functioniren des Pendels ist nur denkbar, so lange die Axe, um welche das Pendel schwingt, in der genau verticalen Lage bleibt; die Oberflächenwelle verursacht jedoch eine Neigung des Instrumentes, und für eine Neigung sind diese Apparate ausserordentlich empfindlich, indem die Pendel ihrem Gewichte entsprechende Schwingungen machen und die Ausschläge sehr übertrieben erscheinen müssen. Milne hat während des grossen Erdbebens vom 28. October 1891 die Pendel während der Function beobachtet und schreibt hierüber wörtlich: „ . . . My first thoughts were to see the seismographs at work; so

[1]) l. c. pag. 133, ferner ders. Transact. Seism. Soc. XI. pag. 129 und XIV. pag. 80.

I went to the earthquake-room, where to steady myself I leaned against the side of the stone table, and for about two minutes watched the movements of the instruments. It was clear that the heavy masses suspended as horizontal pendulums were not behaving as steady points, but that they were being tilted, first to the right, and then to the left. Horizontal displacements of the ground were not being recorded, but angles of tilting were measured. That whenever vertical motion is recorded there must be tilting, and therefore no form of horizontal pendulum is likely to record horizontal motion, is a view I have often expressed. What I then saw convinced me that such views were correct“ [1]).

Aus einer Reihe höchst interessanter Experimente, welche in den Jahren 1880—1885 durchgeführt wurden, hat Milne eine Anzahl von Gesetzen abgeleitet, welche wenigstens in kleineren Verhältnissen die Bewegungsformen der Erdoberfläche beherrschen sollen. Die Experimente wurden in der Art veranstaltet, dass eine Kugel von 1710 *lbs* Gewicht von verschiedenen Höhen bis zu 35 Fuss herabgeworfen wurde, oder dass Explosionen von grösseren Dynamitmengen den Ausgangspunkt der Erschütterung darstellten, welche in verschiedenen Entfernungen an verschiedenartigen Instrumenten registrirt wurde. Die Gesetze wurden noch unter der damals herrschenden Voraussetzung aufgestellt, dass die Horizontalpendel im Stande sind als Fixpunkte zu dienen, welche die horizontale Verschiebung des Bodens verzeichnen. Die Experimente verlieren jedoch nach unserer heutigen Anschauung durchaus nicht ihren Werth, denn die Verschiebungen des Pendels geben uns jetzt das Mass der Neigung an und so können damit wenigstens vergleichsweise die Amplitude und Schwingungsdauer der Oberflächenwelle unter verschiedenen Verhältnissen in's Auge gefasst werden. Wenn man auch nicht unter allen Umständen die Resultate der immer nur unter beschränkten Bedingungen durchführbaren Experimente sofort auf die grösseren Erdbeben beziehen kann, so glaube ich doch, dass man in den vorliegenden von Milne aufgestellten Gesetzen einige Beziehungen zwischen den Ausschlägen der Pendel erkennen kann, welche nur durch die Annahme erklärbar werden, dass dieselben einer Oberflächenwelle zuzuschreiben sind. Ich kann zwar von 57 von Milne aufgestellten Sätzen hier nur einige wenige berühren; ich glaube jedoch, dass sich dann die übrigen aus diesen wenigstens theilweise werden unschwer erklären lassen [2]).

[1]) Daraus erhellt auch, dass die Darstellung der Bewegung eines Punktes während eines Erdbebens, welche Sekiya in seinem bekannten Modell gegeben hat, nicht den Thatsachen entspricht. Die älteren vergleichenden Versuche von Sekiya und Ewings ändern an dieser Thatsache nichts; denn es scheint, dass sie dem Tische, auf dem die zu vergleichenden Instrumente standen, nicht diejenige Bewegungsform zu Theil werden liessen, welche bei einem Erdbeben eintritt, nämlich die schaukelnde Bewegung. (Journ. of the Coll. of Science. Imp. Univers. Japan. Vol. I, P. I. 1886, pag. 68.)

[2]) J. Milne. Seismic. Experiments. Trans. Seism. Soc. Japan. Vol. VIII. 1885, pag. 77 ff. ausführlich citirt. Ebda. Vol. XIV. 1891, pag. 36 ff. und an anderen Stellen in ders. Zschft.

So wird in Bezug auf die Bewegung radial vom Centrum gesagt[1]): „In der Nähe des Ausgangspunktes ist die erste Bewegung nach aussen; in einiger Entfernung vom Ausgangspunkte kann die erste Bewegung auch gegen Innen sein. Ob sie nach Innen oder nach Aussen sein wird, hängt wahrscheinlich zum Theil ab von der Intensität der ursprünglichen Störung und zum Theil von der Entfernung der Beobachtungsstation vom Störungscentrum.“ Durch eine longitudinale Welle, welche vom Centrum nach allen Seiten gleichmässig ausstrahlt, wäre diese Beziehung unerklärbar, in einem gewissen Umkreis um das Centrum wird sich vielleicht noch ein directer „Stoss“ an der Erdoberfläche fühlbar machen und die Axe des Pendels nach Innen neigen (outward motion); in einiger Entfernung jedoch wird dieser Impuls zu schwach sein, es wird eine kleine Zeit vergehen, bis eine genügend starke Undulation der Oberfläche hervorgerufen wird, welche einen Ausschlag des Pendels bewirkt, und da wird es vom Zufalle abhängen, ob die erste merkliche Neigung gegen Innen oder gegen Aussen erfolgt. Dieser Umstand spielt vielleicht eine Rolle bei der scheinbar raschen Abnahme der Fortpflanzungsgeschwindigkeit, welche Milne bei diesen Experimenten beobachtete.

Damit stimmt die Regel überein, „dass in der Nähe des Centrums die radiale Bewegung einen deutlichen und bestimmten Anfang nimmt; mit einiger Entfernung beginnt die Beweguug unbestimmt und unregelmässig und das Maximum wird allmählig erreicht.“ — Folgende Regeln gelten für die radiale und tangentiale Bewegung: „In der Nähe des Centrums überwiegt zu Beginn der Störung die radiale Bewegung über die tangentiale; die letztere beginnt erst später und unregelmässiger, mit kleinerer Schwingungsdauer und grösserer Amplitude. In dem Masse als die Störung allmählig abnimmt, und in dem Masse, als sie sich weiter verbreitet, nähern sich die beiden Bewegungsformen immer mehr und mehr; die Amplitude der radialen Bewegung nimmt rascher ab, als die der tangentialen, bis beide gleich werden“. Diese Beziehungen scheinen nur darauf hinzudeuten, dass die Oberflächenwellen wenigstens bei einer so schwachen und auf ein so kleines Gebiet beschränkten Erschütterung, zunächst in Form von Ringen um das Centrum, ähnlich den Wasserwellen, um den erregten Punkt zur Entstehung gelangen, mit der allmähligen Abnahme der Störung aber und in grösserer Entfernung, vielleicht beeinflusst durch Zufälligkeiten der Bodenbeschaffenheit, unregelmässig werden, so dass dann keine Richtung unter den Neigungen, welche die Pendel erfahren, vorherrscht.

Besonders interessant sind aber die Beobachtungen in Bezug auf Abnahme der Amplitude und Zunahme der Schwingungsdauer, welche sich mit der Annahme einer transversalen oder longitudinalen

[1]) Milne unterscheidet hier „normal motion“ und „transverse motion“; um Irrthümern vorzubeugen, will ich darauf aufmerksam machen, dass im vorliegenden Falle darunter nicht wie sonst eine longitudinale und eine transversale Wellenbewegung verstanden sind (normal wave und transverse wave), sondern einfach die Verschiebungen an der Oberfläche, welche der Annahme gemäss der Pendel verzeichnet, in der vom Epicentrum radial ausstrahlenden und in der dazu senkrechten (tangentialen) Richtung.

Welle gar nicht vereinbaren lassen; beides tritt sowohl für die radiale als auch für die tangentiale Bewegung nicht nur zugleich mit Abnahme der Intensität ein, sondern auch mit der Zunahme der Entfernung. Bei rein elastischen Wellen müsste wohl mit zunehmender Entfernung in Folge der Abnahme der Energie eine Abnahme der Amplitude eintreten, die Schwingungsdauer muss aber unverändert bleiben. Im gegenwärtigen Falle sind jedoch die Schwingungsdauer und die Amplitude von einander abhängig. — Bei einer Wasserwelle nimmt die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit mit zunehmender Entfernung ab, denn mit der Abnahme der Energie wird anch die Höhe der Wellenzüge geringer und damit wird auch die wirkende Kraft kleiner (der Seitendruck). Nun ist aber bei der Wasserwelle die Schwingungsdauer eine Function der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit, nach der bekannten Formel: $\frac{\lambda}{t} = c$ (t = Schwingungsdauer, c = Geschwindigkeit, λ = Wellenlänge). Bei einer Welle auf der Erdoberfläche, wo sowohl die der Oberfläche eigene Elasticität, als auch die Schwerkraft eine ähnliche Rolle spielen wie die Schwerkraft bei der Wasserwelle, wird eine Abhängigkeit der Amplitude von der Schwingungsdauer eintreten können; mit der geringeren Verschiebung der Partikelchen wird eine Abnahme der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Oberflächenwelle, und in Folge dessen eine Verbreiterung der Wellenzüge eintreten; das letztere kommt einer Zunahme der Schwingungsdauer gleich.

Noch wichtigere Aufschlüsse geben uns die vergleichenden Untersuchungen von Milne, Sekiya und Omori in Bezug auf die Intensität der Bewegung an der Oberfläche und in geringer Tiefe[1]). Milne's Versuche beziehen sich auf eine Tiefe von 10 Fuss; die Versuche von Sekiya und Omori auf eine Tiefe von 18 Fuss. Die Resultate waren in der Hinsicht dieselben, dass sie immer grössere Ausschläge der Horizontalpendel an der Oberfläche verzeichneten als in der Tiefe; für das Verhältniss der Amplituden und der Geschwindigkeiten des bewegten Erdpartikels erhielten die Beobachter jedoch verschiedene Werthe. Bei dem starken Erdbeben vom 20. März 1885 erhielt Milne Verhältnisse der Geschwindigkeiten an der Oberfläche und in der Tiefe bis zu 1:34, 1:52 und 1:82; bei schwächeren Störungen waren die Differenzen geringer. Die beiden anderen Beobachter hatten es meist mit schwächeren Erdbeben zu thun; sie erhielten aber auch sonst geringere Differenzen. Der durchschnittliche horizontale Ausschlag in der Tiefe betrug etwa die Hälfte des Ausschlages an der Oberfläche. Es werden auf den Diagrammen der Seismometer Schwingungen mit kleiner Amplitude und kurzer Schwingungsdauer (ripples) und langsame Wellen (large waves) unterschieden. Die ersteren, welche, wie oben erwähnt, meist voraneilen, während eines Theiles der Erschütterung den grossen Wellen superponirt sind und sich früher als diese verlieren, nehmen gegen die Tiefe hin

[1]) Milne. On a Seismic Survey made in Tokýo in 1884 u. 1885. Trans. Seism. Soc. X. 1887. p. 1. Sekiya and Omori, Comparison of Earthquake Measurement in a Pit and on the Surface Ground. ibid. Bd. XIV, 1892 p. 19.

viel rascher ab, als die grossen Wellen und sind auf den Diagrammen des Instrumentes in der Grube oft gar nicht vorhanden.

Diese Verhältnisse dürften sich folgendermassen erklären lassen: So wie Wellen von verschiedener Amplitude und Schwingungsdauer im Erdinnern entstehen können, ist das auch auf der Erdoberfläche der Fall; die rascheren Schwingungen im Inneren erregen an der Oberfläche ebenfalls raschere Schwingungen, jedoch mit grösseren Amplituden als in einiger Tiefe und erzeugen die als „ripples" sich auf den Diagrammen kundgebenden Ausschläge. Die Vergrösserung der Ausschläge reicht nicht so weit in die Tiefe wie bei den grösseren, langsamen Wellen; bei stärkeren Erdbeben stellen sie wahrscheinlich die als sussultorisch empfundenen Stösse dar. Sie erfolgen zu rasch und sind in der Tiefe zu schwach, als dass sie einen nennenswerthen Ausschlag der Horizontalpendel hervorrufen könnten.

Die grossen Schwingungen bedeuten offenbar ein langsameres Schwanken der Oberfläche, welches in grössere Tiefe hinabreicht.

In Bergwerken werden bekanntlich die Erschütterungen bedeutend schwächer oder gar nicht wahrgenommen; das Schallphänomen ist meist ebenso vorhanden, wie an der Oberfläche. Es können sich ja bekanntlich sehr kleine Schwingungen fester Medien an der Luft in Schall umsetzen und es steht diese Erscheinung mit der Vergrösserung der Amplituden an der Oberfläche nicht in directem Zusammenhang. Von den vielen Arbeitern der Kohlenwerke in Trifail und Sagor, welche das Erdbeben in der Grube wahrgenommen haben, haben nur wenige mit Bestimmtheit über eine verticale Bewegung berichtet, dagegen werden horizontale, d. i. schaukelnde Bewegungen in den Berichten sehr stark hervorgehoben (Cap. VI); dieser Umstand spricht ebenfalls dafür, dass die an der Oberfläche verzeichneten „ripples" den verticalen Stössen entsprechen. Dass dieses Voraneilen der Wellen nicht von einer Welle, welche sich an der Oberfläche fortpflanzt, herstammen kann und ohne Zweifel einer longitudinalen Welle zuzuschreiben ist, geht, wie bereits oben erwähnt, aus der Zunahme ihrer Fortpflanzungs-Geschwindigkeit mit der Entfernung hervor.

Lord Rayleigh hat in einer mathematischen Abhandlung das Problem der möglichen Oberflächenwelle auf einem elastischen, festen Medium vom rein theoretischen Standpunkte behandelt, ohne auf die Erdbebenerscheinungen näher einzugehen [1]). Seinen Studien zu Folge schwingen in einer solchen Welle die Partikelchen in eliptischen Bahnen und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer solchen Welle ist immer kleiner als die der transversalen Welle Die Geschwindigkeit der letzteren ist nach den Berechnungen von Young, Lord Kelvin u. a. etwa halb so gross als die der longitudinalen Welle. Die longitudinale Welle selbst hat in den obersten Schichten gewiss bereits eine sehr geringe Geschwindigkeit, wenn auch ohne Zweifel manche Zahlen, welche sich auf schwächere Erdbeben von anscheinend geringer Centrumstiefe beziehen, aus oben angegebenen

[1]) Procced. London Mathemat. Soc. Vol. XVII. 1885—1886.

Gründen (S. 558 u. 567) zu gering sind, so kann man doch wohl annehmen, dass ihre Geschwindigkeit in den obersten Schichten der Erde keinesfalls grösser ist als 500 *m* per Sec. Wenn die Geschwindigkeit der Oberflächenwelle kleiner sein soll als die Hälfte dieses Betrages, so kann man sich bei der ausserordentlichen Verzögerung, welche die Bewegung noch durch Ueberschreitungen der Elasticitätsgrenzen und durch die colossalen Reibungswiderstände erleiden muss, recht gut vorstellen, dass eine Bewegung von so geringer Geschwindigkeit zu Stande kömmt, dass sie dem Auge sichtbar vorüberzieht [1]).

Die Erdoberfläche ist von sehr mannigfaltiger Beschaffenheit, demgemäss werden auch die Bewegungen an der Oberfläche verschiedene Formen annehmen. Nach allen bisherigen Beobachtungen kommen die Oberflächenwellen in alluvialen Ebenen am stärksten zur Entwicklung. Es ist nicht undenkbar, dass in Folge der beschränkten Umgrenzung solcher Ebenen eine Art Stimmung auftritt, so dass unter den gegebenen Bedingungen eine specielle Form von Wellen eher und vollständiger zur Entwicklung gelangt als eine andere; dass ein beschränktes Gebiet sich gleichsam ähnlich verhält, wie eine gespannte Seite. In diesem Falle wird unter Umständen eine noch längere Zeit vergehen, bis eine Oberflächenwelle mit grösserer Amplitude auftritt, diese wird jedoch dann noch mehr Energie zu entwickeln im Stande sein, als unter normalen Verhältnissen.

Bei felsigem Terrain ist der Unterschied der Elasticität zwischen Tiefe und Oberfläche nicht so gross, wie bei lockerem oder aus weichen Gesteinsarten bestehendem Boden. Unebenheiten werden eine Art Reibung hervorbringen, welche die Oberflächenwelle abschwächt, weil jede Emporragung gewissermassen ihre eigenen Schwingungsbedingungen besitzt und in ihren Bewegungen die Energie aufzehrt ohne sie der Umgebung mitzutheilen.

Man nimmt an, dass die langsame Oberflächenwelle auf die pleistoseiste Region beschränkt ist. Darüber kann jedoch kein Zweifel bestehen, dass in dem ganzen erschütterten Gebiete das Beben in vorwiegend undulatorischer Form auftritt. (S. 543.) Selbst die Registrationen der Seismometer an den entferntesten Stationen weisen auf eine langsam schaukelnde Bewegung des Bodens hin.

Beim Laibacher Erdbeben tritt das sehr deutlich hervor. Abgesehen davon, dass die Horizontalpendel in Strassburg und Hohenheim wahrscheinlich nur auf Neigungen der Axe reagieren, ist das auch aus dem Berichte der Sternwarte in Potsdam sehr deutlich zu ersehen. Herr Dr. Schnauder beschreibt die Störung an seinen Horrebow-Libellen als sprungweise Aenderung von circa $^1/_2$ Pars in

[1]) Milne hat unter der Annahme, dass die Schwingungen der Pendel ihm den Durchgang der Wellen angeben (je 2·2 Sec.), den Ausschlag, welchen die Apparate beim Neigen ergaben, mit den Diagrammen verglichen und daraus vorläufige Schlüsse über die Oberflächenwelle gezogen. Demgemäss sollte die Wellenlänge 18—20 Fuss und die Geschwindigkeit 10 Fuss betragen haben. Diese, wie Milne zugibt, ausserordentlich geringen Werthe lassen sich allerdings nicht mit obiger Betrachtung vereinbaren. Trans Seism. Soc. Japan. Vol. XVII, 1893, pag. 141.

kurzen Stössen von 1·5 bis 2 Sec. Zunächst ist zu bemerken, dass die Libellen auf rasche Verschiebungen in der verticalen Richtung nicht reagiren können; aber auch auf Verschiebungen in der horizontalen Richtung, welche verhältnissmässig langsam vor sich gehen, so dass sie vom Menschen absolut nicht wahrgenommen werden können, werden die Libellen schon wegen ihrer Adhäsion keine Veränderung zeigen. Dagegen sind sind sie ausserordentlich empfindlich für die allergeringste Neigung, wie eine solche bei dem Durchgange einer Welle an der Erdoberfläche eintreten muss. Für dieselbe Erscheinungsweise spricht auch die von Herrn Dr. Schnauder und auch sonst manchmal gemachte Wahrnehmung, dass ein Stern im Fernrohre pendelt; bei einer parallelen Verschiebung des Rohres, wenn dieselbe auch noch so gross wäre, müsste der Stern immer an derselben Stelle erscheinen [1].

Es entsteht nun die Frage, in welcher Beziehung stehen diese Oberflächenwellen in der grossen Entfernung zu denen der pleistoseisten Region? Die letzteren haben ohne Zweifel eine ausserordentlich geringe Geschwindigkeit, jene erreichen die entferntesten Orte mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 2—3 *km* per Secunde. Es wäre wohl nicht undenkbar, dass analog der longitudinalen und der transversalen Welle, auch zwei Typen von Oberflächenwellen zur Entwicklung gelangen, welche sich mit verschiedener Geschwindigkeit fortpflanzen. Die Thatsachen scheinen mir jedoch nicht hiefür zu sprechen.

Die voraneilenden raschen Vibrationen nehmen, wie die Experimente bewiesen haben, gegen die Tiefo sehr rasch ab; und doch können sie sich nicht auf grosse Entfernungen an der Oberfläche fortgepflanzt haben: Das wird durch die Zunahme ihrer Geschwindigkeit mit der Entfernung bewiesen. Sie entstehen aus den rascheren longitudinalen Schwingungen, welche die grösste Geschwindigkeit besitzen. Aber auch spätere Phasen der Erschütterung, wie sie von dem Horizontalpendel in Strassburg verzeichnet wurden (S. 578) langen mit beschleunigter Geschwindigkeit an. Die ohne Zweifel undulatorischen Bewegungen an der Sternwarte zu Potsdam sind mit der hohen durchschnittlichen Geschwindigkeit von 2·7—3 *km* per Sec. eingetroffen. Diese Geschwindigkeit ist bedeutend grösser, als die Geschwindigkeit innerhalb der Zone der Verzögerung (s. S. 581). Es ist aus diesen Gründen wahrscheinlich, dass auch sie durch Schwingungen erregt werden, welche ihren Weg durch die Erdmasse selbst genommen haben.

Die raschen voraneilenden Schwingungen gehen nicht allmällig in die grossen Wellen über, sondern sie erscheinen schon auf den

[1]) Schon am 10. Mai 1877 beobachtete Magnus Nyrén ein ähnliches langsames Schwanken (doppelte Schwingungsdauer 20 Sec.) an den Blasen eines feinen Niveau's auf der Sternwarte zu Pulkowa, er führte damals auch ganz richtig die Erscheinung, welche 3 Min. währte, auf ein Erdbeben zurück, das um dieselbe Zeit in Iquique in Südamerika stattgefunden hatte, und bemerkte dazu, dass die Geschwindigkeit, welche unter Annahme einer geradlinigen Fortpflanzung durch das Erdinnere bei einem Weg von 10.600 *km* ca. 2·4 *km* per Sec. betrug, derjenigen einer Tonwelle in Silber oder Platin gleichkommt. Bulletin de l'Academie Impériale des Sciences de St. Petersbourg. Tome 24, 1878. p. 567.

Diagrammen im pleistoseisten Gebiete als deutlich verschiedene Bewegungsformen. Schon dieser Umstand legt die Vermuthung nahe, dass sie in einer anderen Bewegungsform ihren Ursprung nehmen; wenn nun vollends die beiden Bewegungsformen in grösserer Entfernung auseinandertreten und ihre Geschwindigkeiten beiläufig in dem Verhältnisse von 1 : 2 stehen, so wird die Annahme unmittelbar nahegelegt, dass die einen von der longitudinalen und die anderen von der transversalen Welle der Theorie Wertheim's hervorgerufen werden und dass die Bewegungen unter allen Umständen sich an der Oberfläche in eine andere Form umsetzen müssen, dass jede Bewegung, welche an die Oberfläche gelangt, sich hier nur als Oberflächenwelle äussern kann. Die raschen Schwingungen setzen sich dabei in Oberflächenwellen mit entsprechend kurzen Perioden um und die transversale Welle verwandelt sich in die langsamere, undulatorische Bewegung. Da nach der Schmidt'schen Theorie die aus dem Erdinnern kommenden Wellen auch in grosser Entfernung unter sehr stumpfem Winkel an der Oberfläche eintreffen, sehe ich keinen Grund ein, warum nicht auch diese ähnlich wie im Epicentrum eine Oberflächenundulation, allerdings von bedeutend geringerer Intensität, hervorrufen sollen.

Es scheint mir also nach allem oben Gesagten nicht wahrscheinlich, dass die undulatorische Bewegung sich auf der ganzen Strecke vom Epicentrum bis auf grosse Entfernungen an der Oberfläche fortpflanzt, sondern es dünkt mir viel wahrscheinlicher, dass sie diejenige Form darstellt, welche die transversalen und vielleicht auch die longitudinalen Wellen mit grösserer Schwingungsdauer an der Oberfläche annehmen.

Die allmählige Zunahme der Erschütterung wird sich, wie bereits erwähnt, vielleicht am besten dadurch erklären lassen, dass in Folge der unvollkommenen Elasticität des Mediums die Schwingungen mit grösserer Amplitude eine grössere Verzögerung erleiden, als die kleineren Schwingungen; nacheinander treffen Schwingungen mit immer grösserer Amplitude ein und verursachen, während sie sich in Oberflächenschwingungen umsetzen, die allmählige Steigerung der Intensität des Bebens.

IX. Verschiedene Nebenerscheinungen.

1. Meteorologische Beziehungen.

Die Witterungsverhältnisse am 14. April 1895 zeigten in Laibach durchaus nichts auffallendes; das Wetter war bei schwachem Ostwind wenig bewölkt und kühl (7·2° C.); der Barometerstand war ziemlich hoch, er betrug um 7 Uhr a. m. 737·1, um 2 Uhr p. m. 736·7 und um 9 Uhr p. m. 737·6 [1]); der Normal-Barometerstand für Laibach beträgt: 735·7. In den südlichen Karstländern in Görz und Istrien wehte eine heftige Bora. Für die meteorologischen Verhältnisse von

[1]) A. Müller l. c. S. 126.

Laibach und dessen nähere Umgebung existirt gar kein Anhaltspunkt, welcher irgend eine Beziehung zum Erdbeben vermuthen liesse. Die Bora in den südlicheren Gegenden deutet auf einen höheren barometrischen Gradienten hin, ich glaube aber nicht, dass man diesen Umstand mit dem Erdbeben, dessen Herd in der Nähe von Laibach, eventuell zwischen Laibach und Tüffer zu suchen ist, in Zusammenhang bringen kann [1]).

Es wurde von verschiedener Seite darauf hingewiesen, dass das Frühjahr des Jahres 1895 abnorm reich an Niederschlägen gewesen ist und man trachtete auch diesen Umstand mit dem Erdbeben in ursächlichen Zusammenhang zu bringen. Schon bei früheren Erdbeben wurden nicht selten ähnliche Betrachtungen angestellt. So berichtet Muschketoff [2]) gelegentlich des grossen Erdbebens von Wernóje in Turkestan, dass die Bevölkerung der Stadt ganz allgemein grosse Regenmengen als Vorboten von Erdbeben ansieht. C. Sapper hat die Erdbeben von Guatemala zum Ausgangspunkte eingehender Untersuchungen gewählt und die Curven der Regenmengen und der Erdbebenhäufigkeiten verglichen; er konnte nach mehrjährigen Beobachtungen constatiren, dass keinerlei Abhängigkeit zwischen beiden Curven nachweisbar ist [3]).

Was das Erdbeben von Laibach betrifft, waren allerdings die Niederschlagsmengen der Monate März und April 1895, namentlich der ersten Hälfte des letzteren Monates, wie folgende Ziffern zeigen, bedeutend höher, als das Normale dieser Monate:

	1895 [4])	1894	Normal
März . . .	163·2 *mm*	37 *mm*	97 *mm*
April . . .	104·1 „	114 „	94 „
1—14. April . . .	43·8 „	3·6 „	— „

Bedenkt man jedoch, dass sowohl die Maxima als auch die normalen Mengen einiger anderer Monate bedeutend höher sind, als die hier angegebenen Ziffern (z. B. Juni 1894—183 *mm* und Octobernormal 170 *mm* [5]), ohne dass sie sich irgendwie seismisch bemerkbar gemacht hätten, so wird man das Zusammentreffen beider Umstände, des Erdbebens und der aussergewöhnlichen Niederschlagsmenge, doch nur als ein zufälliges betrachten können. Wollte man jedoch zur Geltung bringen, dass durch die Schneeschmelze in den genannten Monaten die in den Boden eindringende Wasserrmenge besonders vermehrt worden wäre und dass während des vorhergehenden Winters die Schneedecke eine aussergewöhnliche Höhe erreicht hatte, so kann man unschwer diesen Vermuthungen andere grössere Erdbeben

[1]) Ueber die Beziehung der Häufigkeit seismischer Erscheinungen zu hohen barometrischen Gradienten, vergl. die neuere Arbeit von Prof. F. Seidel (Görz). Die Beziehungen zwischen Erdbeben und athmosphärischen Bewegungen. Mitthlgen. des Musealvereines für Krain 1895.

[2]) Muschketoff. Das Erdbeben von Wernóje, 9. Juni 1887. Mem. Com. Géologique. Petersbg. 1890. Vol. X, Nr. 1. S. 150.

[3]) C. Sapper. Ueber Erderschütterungen in der Alta Verapaz. (Guatemala.) Zschft. d. Deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 46. 1894. S. 832.

[4]) Nach freundlicher Mittheilung des Herrn Dr. J. Liznar.

[5]) Jhrb. des k. k. hydrograph. Cetralbureaus. Wien, II. Jhrg. 1894. S. 282.

entgegenhalten, denen gerade die entgegengesetzten Witterungserscheinungen vorangegangen waren. So wurde z. B. seinerzeit für das grosse Erdbeben in Sillein in Ungarn vom Jahre 1858 die ausserordentliche Trockenheit des vorangegangenen Sommers verantwortlich gemacht [1]).

Wie bereits erwähnt herrschte während der Erdbebennacht im südlichen Krain und im Küstenlande eine heftige Bora; einzelne Berichte aus verschiedenen Theilen dieses Gebietes behaupten, dass der heftige Wind unmittelbar vor dem Hauptstosse, oder auch vor jedem der folgenden Stösse plötzlich nachliess um nach dem Beben mit erneuter Heftigkeit loszubrechen [1]). Ein Bericht aus Dol bei Görz behauptet sogar, dass man den Eintritt jeder der nachfolgenden Erschütterungen an der plötzlichen Windstille vorher erkennen konnte. Es ist eine bekannte Eigenthümlichkeit der Borastürme, dass dieselben in einzelnen heftigen Stössen von 3—4 Sec. Dauer auftreten, welche durch Pausen von Windstille unterbrochen sind. Man wird kaum annehmen können, dass in dem ganzen Küstenlande vor dem Hauptstosse in der That ein Stillstand in der athmosphärischen Bewegung eingetreten ist; ich glaube vielmehr, dass die Angaben wenigstens theilweise auf eine Täuschung zurückgeführt werden können; nach dem Beben war die Aufmerksamkeit der erregten Beobachter besonders geschärft und sie verfolgten gespannt die von dem Winde verursachten Geräusche. In der Erinnerung an den Zustand vor der Erschütterung mochte aber das Sausen des Sturmes nicht enthalten sein; denn damals war die Aufmerksamkeit der Beobachter auf andere Gegenstände gerichtet, so dass das Geräusch des Windes denselben nicht zum Bewustsein gelangt war. So mochte vielleicht der verschiedene innere Zustand der Beobachter denselben einen verschiedenen Zustand der äusseren Verhältnisse vor und nach dem Beben vortäuschen. Es ist nicht undenkbar, dass auch bei den Nachbeben, wenn sich von einer Erschütterung bis zur nächsten die Gemüther beruhigt hatten, dieselbe Täuschung sich wiederholte. Ausserdem konnten hie und da einzelne Borastösse, welche nicht selten in solcher Heftigkeit auftreten, dass sie die Häuser in leichte Vibrationen versetzen, von den bereits aufgeregten Beobachtern mit schwächerem Erdbeben verwechselt werden und so den Eindruck, dass irgend eine Beziehung zwischen den Windstössen und den Erschütterungen bestünde, noch verstärken.

2. Wirkungen auf Grundwasser, Quellen und Thermen.

Die allenthalben bei grösseren Erdbeben auftauchenden Nachrichten über auffallende Erscheinungen an Quellen sind meist unschwer

[1]) J. F. J. Schmidt. Untersuchungen über das Erdbeben am 15. Jänner 1858. Mitthlg. d. geogr. Gesellschaft. II. Jhrg. Heft. 2. S. 18.

[2]) Aussetzen des Windes vor dem Hauptstosse melden die Berichte von: Illyr.-Feistriz [Kr.] — Boist, Buje, Canfanaro, (Fianona?), [Istr.] — Fiumicello, Gradiska, (Lucinico?), Monfalcone, Triest, Villa Vicentina [Görz etc.] — Vor dem Hauptstosse und vor den folgenden Stössen: Dol, Ternova, Woltschach [Görz etc.] — Rozzo [Istr.]. — Ein Bericht aus St. Peter in Kr. sagt: „Vor der Erschütterung jedesmal Borastoss, nach der Erschütterung Windstille.“

zu erklären. Die Circulationsbahnen des leichtbeweglichen Elementes sind gewiss sehr stark vorübergehenden Störungen ausgesetzt. Auch beim Erdbeben von Laibach konnte man im grössten Theile von Krain und in Südsteiermark bei näherer Erkundigung sehr häufig von auffallenden Trübungen der Quellen hören, welche nach dem Hauptbeben eintraten und durch mehrere Tage anhielten. An manchen Quellen wiederholten sich die Trübungen bei den stärkeren Nachbeben (bes. am 10. Juni). — Während jedoch bei anderen grösseren Erschütterungen in den Alluvien der grösseren Flüsse nicht selten starke Bewegungen des Grundwassers zu bemerken waren und auch beim Erdbeben von Agram in den Alluvien des Saveflusses sehr merkwürdige Erscheinungen eingetreten waren [1]), konnte ich in der Laibacher Ebene und auch in dem zum Theil jetzt nach der Urbarmachung noch stark von Wasser durchtränkten Laibacher Moore gar nichts über irgendwelche ähnliche Erscheinungen erkunden. Hier hatte Niemand bemerkt, dass das Grundwasser in den Brunnen emporgestiegen oder an Erdrissen an die Oberfläche gedrungen wäre.

Um so auffallender ist es, dass in einer Region, in welcher die Erschütterung schon dem Erlöschen nahe war, und nur sehr selten zur Wahrnehmung einzelner Personen gelangte, noch von nachweisbaren Wirkungen der Bewegung auf die unterirdischen Wässer berichtet wird. Der Bericht stammt von der Verwaltung der Malteser-Ritter-Ordens-Commende in Mailberg in Niederösterreich und lautet, wie folgt:

„Der im Hofe Blaustauden bei Laa a. d. Thaya im Vorjahre gebohrte artesische Brunnen (Tiefe 117 *m*) trübte sich am kritischen Tage. Ich meinte damals, dass die Trübung davon herrühre, dass das Reservoir ausgepumpt wurde, die Wassersäule eine Erschütterung erlitt und somit leicht ablösbare Erdbestandtheile aufgewirbelt wurden. Nun bemerkte ich aber nachträglich, dass auch der artesische Brunnen am Maxhof bei Zwingendorf um dieselbe Zeit trübes Wasser lieferte. Der Wasserstand des Brunnens im Blaustaudenhofe war seit der Trübung um mehr als 1 Fuss gestiegen.“

Eine mit constanter Geschwindigkeit ausfliessende Quelle wird bald alle diejenigen Bestandtheile von den Rändern ihrer Gänge weggeführt haben, welche das Wasser mit eben dieser Geschwindigkeit loszulösen und mitzureissen im Stande ist, und in kurzer Zeit ganz klar fliessen; nur eine ganz geringe und vorübergehende Beschleunigung der Bewegung, wie sie auch bei schwachen Erschütterungen eintreten kann, wird aber veranlassen können, dass bisher noch an den Wänden haften gebliebene Theilchen losgewirbelt werden. Bei dem Vergleiche der heftigen Bewegungen, in welche das Grundwasser bei manchen Erdbeben versetzt wird, erscheint es mir gar nicht unglaublich, dass die in dieser Gegend schon ganz schwache Erschütterung hingereicht hat, die Strömung der Wassersäule des tiefen Brunnens so sehr zu beeinflussen, dass das Wasser getrübt wurde.

[1]) Wähner, l. c. S. 120 und G. Pexidr. Beitrag zur Kenntniss der durch das Erdb. vom 9. Nov. 1880 hervorgebrachten Erscheinungen der „Schlamm-Auswürfe“ auf den Erdspalten bei Resnik und Drenje. Agram 1880.

Von den zahlreichen schwachen Thermen und Säuerlingen sind, so viel mir bekannt geworden ist, nur an einem Orte bemerkenswerthe Veränderungen in Folge des Erdbebens beobachtet worden; es ist das die Therme von Töplitz im südlichen Krain. Das fürstlich Auersperg'sche Forstamt in Ainöd berichtet hierüber:

„Beim ersten Stosse stürzte das Wasser mit grossem Geräusch aus dem kleinen Quellenzufluss in das Bassin und wurde nach kurzer Zeit wieder zurückgezogen; dieser Vorgang wiederholte sich mehrmals. Während der Wasserstand am Abend im Bassin 1·1 *m* betrug, stieg derselbe zur Zeit der Stösse auf 2·5 *m* und mehr. Früher war das Wasser vollkommen klar; nach dem Erdbeben kam es als lehmige, dicke Masse zu Tage, und ist bis zum heutigen Tage (29. April 1895) noch nicht vollkommen klar. Die Temperatur des Wassers verminderte sich um 2⁰ R. unter das Normale. — Etwa 150 Schritte vom Quellenausfluss stürzte eine Erdschichte ein und bildete eine Grube von 1·5 *m* Durchmesser und 2 *m* Tiefe, kleinere Erdsenkungen wurden vielfach bemerkt."

Die Veränderungen sind von ganz derselben Art, wie sie auch sonst gelegentlich sehr vieler Erdbeben an zahlreichen Thermen beobachtet wurden: Trübung des Wassers, anfänglich reichlicher Zufluss des Wassers, welcher manchesmal mit einer vorübergehenden Temperaturzunahme oder auch Abnahme der Temperatur verbunden ist, und spätere Abnahme des Zuflusses, oft verbunden mit einer Abnahme der Temperatur oder auch zeitweiliges Ausbleiben der Quelle; erst nach einiger Zeit wird der normale Zustand erreicht [1]). Den oft beobachteten plötzlichen Zufluss der Wassermenge kann ich mir nur dadurch erklären, dass durch die Erschütterung ein grösseres Quantum des in der übersättigten Lösung absorbirten Gases spontan frei wurde; dadurch musste der Auftrieb der Flüssigkeit bedeutend verstärkt werden, und die Quelle für kurze Zeit an Wassermenge zunehmen. In Ainödt und Töplitz sind noch sehr viele Nachbeben verspürt worden, diese werden die öftere Wiederholung der Erscheinung während der Nacht verursacht haben. Bei diesem Processe wird unter Umständen in Folge des verminderten Druckes der Wassersäule das Wasser aus grösserer Tiefe plötzlich zu Tage gefördert werden können und dadurch eine vorübergehende Zunahme der Temperatur verursachen.

Andererseits aber wird durch das plötzliche Freiwerden der Gasmenge Wärme verbraucht werden, ähnlich wie beim Verdunstungsprocesse, und unter Umständen nachträglich eine Temperaturabnahme eintreten. Auf die plötzliche Entlastung der Quelle durch die Erschütterung wird eine Zeit der neuerlichen Sammlung und des langsameren Zuflusses folgen, das Wasser wird in dem Schlotte nahe der Oberfläche länger verweilen müssen und bereits mehr abgekühlt an die

[1]) Bei älteren Berichten ist oft blos ein Zunehmen oder ein Abnehmen des Zuflusses angegeben, ohne nähere Bestimmung, wann die Veränderung erfolgt ist. Vergl. mehrere Angaben bei Lersch, Hydrophysik, Lehre vom physikalischen Verhalten der natürlichen Wässer. Berlin, 1865. S. 40, 44. — L. H. Jeitteles, Bericht über d. Erdb. am 15 Jänner 1858. XXXV. Bd. Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissenschaften. Wien, 1859. S. 69. — Wähner, l. c. S. 117, Krapina-Töplitz u. S. 112, Bad Sutinsko. — Volger. Unters. über d. Phänom. der Erdbb. III. Th. S. 130 ff. u. A.

Oberfläche gelangen. Dadurch werden sich jene Fälle erklären lassen, in denen für kurze Zeit, manchmal für einige Tage, eine Abnahme der Wassermenge und der Temperatur nach dem Erdbeben eintritt.

Die Therme von Töplitz in Krain führt Kohlensäuregas nur in geringer Menge, es steigen aber im Bassin stets Blasen dieses Gases auf[1]). Bei der normalen Temperatur von 29° R. an der Oberfläche, lässt sich aber vielleicht auch annehmen, dass in grösserer Tiefe Wasserdampf unter Druck absorbirt ist, welcher in Bezug auf eine Erschütterung genau dieselbe Rolle spielen muss, wie ein anderes Gas. Ob nun die Reaction in grosser Tiefe oder nahe der Oberfläche vor sich gehen wird, die Erscheinungen am Quellenflusse werden im Wesentlichen dieselben bleiben. Manchesmal findet man allerdings auch bei verschiedenen Erdbeben die Angabe, dass das Wasser gewöhnlicher Quellen höher hinausgeworfen wurde[2]), meistens beziehen sich diese Angaben aber nur auf Grundwasserquellen und sie sind im Vergleiche zu den Thermen so selten und unbedeutend, dass man wohl annehmen muss, dass bei diesen noch andere Factoren mitwirken, als die blosse mechanische Erschütterung.

An den Thermen in Römerbad und in Tüffer sind, wie es heisst, keine merklichen Veränderungen nachweisbar gewesen.

3. Lichterscheinungen.

Die sonderbaren, immer noch räthselhaften Angaben über Lichterscheinungen sind unter den Berichten über das Laibacher Erdbeben noch reichlicher vorhanden, als bei anderen grösseren Erdbeben, welche zur Nachtzeit stattgefunden haben[3]). Die Aeusserungen sind gewöhnlich in unbestimmten Ausdrücken gehalten und es ist mir, trotz häufiger Erkundigungen nicht gelungen, eine Anzahl deutlicher Schilderungen zu erhalten. Der weitaus grösste Theil der Bewohnerschaft des pleistoseisten Gebietes hat gar nichts diesbezügliches bemerkt. Die Angaben sind nicht auf die pleistoseiste Region beschränkt, sondern finden sich auch noch in entfernteren Gegenden, wie in Südsteiermark. Wenn man es auch wahrscheinlich bloss mit Sinnestäuschungen zu thun hat, so bleibt es doch noch immer räthselhaft, durch welche Umstände dieselben so häufig und mit so naher Analogie, in den verschiedensten Gebieten und bei den verschiedensten Erdbeben hervorgerufen werden können. Beim Laibacher Erdbeben bezieht sich ein Theil der Angaben möglicherweise auf einfaches Wetterleuchten und in anderen Fällen dürfte man sie mit anderen abenteuerlichen Gerüchten, wie z. B., dass der Mond eine schwarzgrüne Farbe gehabt hätte und um eine Stunde zu spät aufgegangen sei, ganz ruhig völlig unbeachtet lassen können; zu diesen rechne ich auch die Erzählungen von Flammen, welche aus dem Erdboden hervorgedrungen sein sollen.

---

[1]) A. Kulowitz. Die Mineralquelle von Töplitz nächst Rudolfswerth in Unterkrain. Rudolfswerth 1882.

[2]) Vgl. Beilage I, Bericht von Pinguente (Istrien).

[3]) Hoernes. Erdbebenkunde, S. 113. — K. Futterer. Das Erdbeben vom 22. Jänner 1896 (Baden). Verhdlg. des naturw. Ver. Karlsruhe. Bd. XII. S. 32 — u. a.

Die Berichte, welche vielleicht auf ein starkes Wetterleuchten zurückgeführt werden können, sind folgende:

Herr Gymnasiallehrer M. Markič (Laibach) schrieb mir, dass er zur Zeit des ersten Stosses ein blitzartiges Phänomen wahrgenommen hatte, das möglicher Weise auch von einem Meteor herrühren konnte. Auf meine neuerliche Anfrage berichtete er, dass es ihm zu seinem Erstaunen nicht gelungen war, einen weiteren Zeugen für die Erscheinung zu finden. In Idria wurde mir erzählt, dass ein älterer Bergmann, welcher zur Zeit des Stosses auf der Bank vor seinem Hause sass, plötzlich ein intensives Aufleuchten des Himmels gewahrte; in demselben Augenblicke trat der Stoss ein.

Verschiedene Berichte aus der Umgebung von Laibach schreiben wie folgt:

Schischka (bei Laibach): „Bei den ersten beiden Stössen sah man ein Aufblitzen". — Woditz: „Im Dorfe Polje (Gemeinde Woditz) haben einige Bursche vor dem Erdbeben Lichterscheinungen bemerkt". — Stein: „Beim ersten Stosse sah man zweimaliges Blitzen", ibid. (Müllner l. c. S. 124): „Die öfter erwähnten Lichterscheinungen waren so stark, dass man im unbeleuchteten Schlafzimmer die Bilder deutlich unterschied". — Bischoflack (ebendas. S. 90): „Während des unterirdischen Donners, gerade ehe der Stoss kam, blitzte es gegen W und NO auf; der Lichtschein war bläulich. Diesen Lichtschein haben wir besonders in der Richtung der Steiner Alpen beobachtet" [1]). — Tschernutsch (Grazer Tagespost): „Es wird gemeldet, dass man während der ersten Stösse in der kritischen Nacht helles Leuchten beobachtet habe". — Aich bei Laibach (Müllner l. c. S. 123): „Lichterscheinungen wurden vom benachbarten Gorjuše bei Kreutberg gegen Westen hin beobachtet". — Theinitz: (ebendas. l. c. S. 94): „Vor dem Erdbeben sah man in der Ebene gegen Laibach, Lack und Krainburg hin (im Westen) eine Lichterscheinung". — Domschale bei Laibach (ebend. S. 121): „Vor dem Beben Lichterscheinungen beobachtet; sogar in den Häusern war es so hell, dass die Leute glaubten es brenne". — Gereuth: „Vor dem Erdbeben Blitze und starke Windstösse". — Medvedje brdo bei Gereuth (Müllner l. c. S. 87): „Correspondent wundert sich, dass mit Ausnahme der Lacker Correspondenz (Bischoflack?) die Lichterscheinungen der Nacht nicht erwähnt werden. Er beobachtete in der Nacht vor dem Erdbeben das Zucken der Blitze in den Wolken, welche im SW standen. Die Leute erzählten, dass sich „zweimal der Himmel geöffnet habe". — Billichgraz: „Vor dem ersten Erdbeben wurde ein helles Licht, ähnlich einem Blitzstrahle gesehen". — Stopitsch: „Einige wollen vor dem Erdbeben bläuliche Blitze gesehen haben." — St. Peter bei Rudolfswerth: „Nebenerscheinung, ein Blitzen am Himmel". — Banjaloka: „Einige behaupten, ein Blitzen wahrgenommen zu haben". — Gurkfeld: „Eigenthümliche Lichterscheinung vor dem ersten Stoss".

---

[1]) In Bischoflack erfuhr ich über die angeblichen Lichterscheinungen nur, dass die elektrische Beleuchtung während des Bebens von selbst vorübergehend functionirte, so dass beim ersten Stosse die Lampen wiederholt plötzlich aufleuchteten. Offenbar wurden in Folge der Erschütterung zufällige Contacte hergestellt.

Steiermark: Drachenburg: „Ein Leuchten unmittelbar vor dem Beben". — Kalsdorf an der Südbahn: „Von mehreren Personen wurde nach den ersten Stössen ein Aufleuchten, wie etwa ein starkes Wetterleuchten ohne Donnerschlag bemerkt". — Rann (Gymnasiallehrer A. Hofmann aus Leoben): „Auffallend ist, dass in Rann Lichterscheinungen beobachtet wurden. Eine Dame behauptet einen Blitz bemerkt zu haben, so dass sie anfänglich an ein Gewitter glaubte, da sie das Rollen des Erdbebens für Donner hielt" Ebenda (Oberlehrer Ornik): „Viele wollen vor dem Erdbeben einen eigenthümlichen Schein wie Morgenröthe bemerkt haben".

Istrien: Voloska: „Erscheinung wie ein Blitz".

Bosnien: Kladuscha Velika: „Als Nebenerscheinung mehrmaliges Wetterleuchten".

Einzelne von diesen Berichten deuten direct auf Wetterleuchten hin; andere sind offenbar stark übetrieben, denn wie bereits bemerkt, konnte ich trotz vieler Erkundigungen keinen Augenzeugen für die Lichterscheinungen erfragen. Wenn man beobachtet, wie ganz verschiedene Erscheinungen von der aufgeregten Bevölkerung mit dem Erdbeben in Zusammenhang gebracht werden, welche offenbar damit gar nichts zu thun haben, so scheint es nicht einmal nothwendig anzunehmen, dass in der Mehrzahl der Fälle das Wetterleuchten zugleich mit der Erschütterung erfolgt ist.

Einer anderen Erscheinung dürften folgende Berichte zugeschrieben werden, welche sich wahrscheinlich auf dieselbe Localität beziehen: Egg ob Podpec (Laibacher Ebene): „Beim ersten Beben sahen einige Leute im Ost des Ortes in feuchter Gegend schwache Blitze aus der Erde aufzucken". — Ober-Tuchein bei Stein: „Einige wollen in der Nacht vom 14. auf 15. April von den höher gelegenen Ortschaften aus tiefer im Thale milchweisse Lichtstreifen gesehen haben, welche sich mit einer ungewöhnlichen Geschwindigkeit von NO nach SW fortbewegten, und zwar immer zu der Zeit, in der man das Donnern hörte, bevor der Stoss kam".

Auf eine schriftliche Anfrage hin schrieb mir Herr Lehrer F. Malenšek in Ober-Tuchein, dass allerdings mehrere Leute die genannte Erscheinung gesehen haben, dass jedoch, wie der Berichterstatter aus eigener Erfahrung weiss, Irrlichterscheinungen in der betreffenden Oertlichkeit ziemlich häufig vorkommen. Es scheint mir nicht unmöglich, dass in der betreffenden Nacht durch die Erschütterungen die Entwicklung von Sumpfgas besonders gefördert wurde und in Folge dessen die betreffenden Erscheinungen in besonders starkem Masse eintraten.

Nur der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, dass das Gerücht aufgetaucht ist, es wäre während des ersten Stosses im Gebirge nördlich von Laibach ein helles Meteor gesehen worden. Dieselbe Behauptung hat sich schon öfters bei früheren Erdbeben wiederholt und ist ebenso unerwiesen geblieben wie beim Laibacher Erdbeben [1]).

[1]) J. Schmidt, Untersuchungen über das Erdbeben am 15. Jänner 1858. Mitth. d. geogr. Ges., II. Jahrg., 2. H., S. 26. — Volger, l. c. III. Th., S. 413. — Griesbach, Die Erdbeben in den Jahren 1867 und 1868. Akad. d. Wissensch., Wien 1869, S. 59.

4. Einwirkungen auf Menschen und Thiere.

Diese Erscheinungen sind sehr leicht erklärlich und wie ich glaube, bereits erschöpfend behandelt, so dass ich es nicht für nöthig halte [1]), darüber viele Worte zu verlieren. Die gläubige Bevölkerung von Krain wurde begreiflicher Weise in hochgradige Aufregung über das Strafgericht des Himmels versetzt und durch mehrere Wochen nach der Katastrophe konnte man in der Umgebung von Laibach sehr häufig den Processionen begegnen, welche nach den verschiedenen Wallfahrtskirchen zogen, um sich den Schutz des Himmels vor neuerlichen Schrecken zu erbitten.

Die Nachrichten über besondere Beunruhigungen der Thiere erstrecken sich über das ganze erschütterte Gebiet. Die ausserordentliche Aufregung, welche die Stubenvögel gleich beim Beginne des Stosses und bei den wiederholten Erschütterungen zeigten, lenkte die Aufmerksamkeit sehr vieler Beobachter auf sich [2]). Bevor noch die Vibrationen zur Wahrnehmung gelangten — der Zeitraum beträgt gewiss meistens mehrere Secunden — bemerkte man das Aufschreien und ängstliche Umherflattern der Vögel; die Erscheinung wurde offenbar mit Recht den feineren Sinnen dieser Thiere zugeschrieben. Sehr oft wurde die Beunruhigung der Vögel nachträglich an ihrem zerzausten Aussehen constatirt, in einem Falle wird erzählt, dass sich ein Gimpel in der Verzweiflung am Gitter seines Käfigs todtgestossen hatte. Hühner sollen während der Nacht Lärm gemacht und beunruhigt ihre gewöhnlichen Plätze verlassen haben (Görschitzthal und Grafenstein in Kärnten). Nach einzelnen Berichten fielen verschiedene Vögel (auch Papageien, Villach) beim ersten Stoss förmlich vor Schreck hypnotisirt von ihren Sitzstangen herunter. Auch Hunde sollen die Erschütterung früher bemerkt haben als die Menschen (Klagenfurt und Obervillach in Kärnten). Selbstverständlich sind bei der starken, mit Getöse verbundenen Erschütterung auch die Pferde in Angst und Aufregung versetzt worden, so dass sie an ihren Ketten zerrten und den Stall zu verlassen strebten. — In Unterschischka zeigte mir ein Bauer seinen Stall, in dem das Gewölbe eingestürzt war. Eine Kuh, welche sich in dem Stalle befand, hatte sich unter die steinerne Krippe gerettet und war ganz unverletzt geblieben. Die Krippe stand kaum einen Meter über dem Boden und es war staunenswerth, wie sich das grosse Thier in den engen Raum hineinzwängen konnte, bevor noch die Decke zum vollen Einsturz gelangt war.

[1]) J. Milne, Earthquake-Effects, Emotional and Moral, Trans. Seismol. Soc. of Japan. Vol. IX, 1887, p. 91 und ders. Note on the Effects produced by Earthquakes upon the lower Animals, ibid. Vol. XII, 1888, p. 4.

[2]) Vgl. folgende Berichte: Krain: Hof, Idria, Stopitsch, Zwischenwässern. — Kärnten: Althofen, Ettendorf, Feistritz i. R., Gmünd, Görschitzthal, Klagenfurt, Metnitz, Oberdrauburg, Obervellach, Ossiach, Saifnitz, St. Veit, Unterloibl, Villach, Windisch-Bleiberg, Meyeregg. — Steiermark: Aussee, Eibiswald, Feldbach, Ilz, Riegersburg, — Tirol: Brixen, Cles, Cavalese, Enneberg, Faver, Klausen, Lienz, Sarntheim, Sexten, Sillian, Siror, Tesero, Villnöss. — Salzburg: Taxenbach. — Oberösterreich: Ischl, Spital am Phyrn.

X. Die tektonische Lage von Laibach.

Der Schlossberg von Laibach steht auf dem Ende eines längeren, ziemlich isolirten Zuges von Schiefern und Sandsteinen der Steinkohlenformation. Der Rundblick, welchen er darbietet, ist von überraschender Schönheit; im Norden erheben sich die steilen und an einzelnen Punkten mit Schnee gekrönten Gipfel der Karawanken mit dem Koschuta-Gebirge (2135 *m*). Etwas weiter gegen Osten erhebt sich der den Steineralpen angehörige Grintouc zu 2559 *m*. Die ganze weite, grüne Ebene von Laibach ist eingefasst von waldigen Bergrücken; aus der Ebene selbst ragen nur vereinzelte Höhen empor. Wie bereits im ersten Capitel erwähnt wurde, bildet der Hügelzug, welchem der Schlossberg angehört, eine scharfe Trennung zwischen der im Norden gelegenen und vom Saveflusse durchströmten Ebene und einer zweiten südlichen Ebene, welche durch kleinere isolirt aufragende Felsriffe ausgezeichnet ist; sie wird vom Laibachflusse durchströmt und ist erfüllt von einer ausgebreiteten Moorbildung, welche seit 1780 und 1826 zum grossen Theile entwässert und urbar gemacht wurde; ihr entstammen die reichlichen Pfahlbaureste, welche der verstorbene Custos Deschmann zur Kenntniss der Wissenschaft gebracht hat [1]). Aus seinen Forschungen ergibt sich, dass vor der Gründung der keltorömischen Stadt Aemona, an deren Stelle Laibach erbaut worden ist, hier ein ausgedehnter Süsswassersee vorhanden war. Das Moor nimmt eine Gesammtfläche von 144 km^2 ein.

Das Gefüge des Gebirges, von dem die beiden Ebenen im Norden und Süden von Laibach umgrenzt sind, ist beherrscht von einer grossen Erscheinung, welche erst in den im Osten anschliessenden Regionen zum vollen Ausdrucke gelangt. Der tektonische Aufbau dieser Regionen wird am deutlichsten durch einen Blick auf die schematische Karte gegeben, welche Mojsisovics im Jahre 1880 über die Structur dieses Theiles unserer Monarchie veröffentlicht hat; auf diesem Kärtchen [2]) sieht man zunächst eine Gruppe alter Gesteine, welche von den östlichem Ufer der Save nördlich bis über Fünfkirchen hinaus und westlich bis über Agram reichen und welche Bestandtheile jenes eigenthümlichen Gebietes sind, das Peters vor langer Zeit unter dem Namen des „Orientalischen Festlandes“ ausgeschieden hat. Als der auffallendste Theil dieser Gruppe von Vorkommnissen kann in dem besprochenen Gebiete das Gebirge nördlich von Agram gelten, welches von einem Saume des Flachlandes umgeben, zwei durch ein verschiedenes Streichen ausgezeichnete Regionen des Faltengebirges trennt. In orographischer Beziehung drückt sich diese Spaltung des gefalteten Gebirges durch einen einspringenden Winkel in der Gegend von Rann in Südsteiermark aus,

[1]) Z. B. K. Deschmann. Die Pfahlbautenfunde auf dem Laibacher Moor. Vhdlg. d. geol. Reichsanstalt 1875. S. 275.

[2]) Mojsisovics, Tietze und Bittner. Die Grundlinien der Geologie von Bosnien und der Herzegowina. Jhrb. d. geol. Reichsanst. Bd. 30. 1880. S. 159. Taf. V.

dessen Innenraum gebildet wird, ist durch die Tertiärbildungen, welche eben jene Ebenen ausfüllen, die das Agramer Gebirge umrandet. Die beiden Richtungen des Faltengebirges sind im Norden von Rann O-W, d. i. die Fortsetzung der karnischen Alpen oder das karnische Streichen, und im Süden von Rann NW—SO, d. i. das dinarische Streichen.

In der Region zwischen Rann und Laibach und an den Rändern der Niederung von Laibach schliessen diese beiden Streichungsrichtungen zusammen; ein Blick auf F. v. Hauer's geologische Karte der österreichischen Monarchie zeigt diesen Umstand auf das deutlichste. Für die nördliche Umgebung der Niederung von Laibach besitzen wir seit Kurzem eine ausgezeichnete Darstellung in der geologischen Karte der östlichen Ausläufer der karnischen und julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen) von F. Teller[1]. Auf dieser Karte sieht man, dass die östlichen Karawanken nur die Fortsetzung der karnischen Alpen darstellen. Schon im Jahre 1886 konnte Teller zeigen, dass eine „Häufung paralleler, meist sehr tief greifender Längsstörungen das hervorstehendste Moment im Gebirgsbau der östlichen Karawanken bildet"[2]. Ausserdem führt der genannte Autor den Nachweis, dass noch weiter nach Osten „der Schichtenzug der Weitensteiner Eisenerzformation die Fortsetzung der aus dem Fellach-Thale als Wistra-Thal streichenden obercarbonischen Gesteinszone ist". Auch hier sagt Teller: „Zerstückelung und Zerspaltung in weithin streichende tektonisch selbstständige Zonen an steil in die Tiefe setzenden Längsbrücken bilden die Regel"[3]. Auf der oben citirten Karte Teller's tritt das karnische Streichen an dem Süd-Fusse des Bacher-Gebirges in diesen Gegenden auf das deutlichste hervor. Auch die südlich anschliessende Gebirgsgruppe des Rogac und der Menina ist von gleichen Längsbrüchen im karnischen Streichen durchsetzt[4] und der gesammte Zug der Steiner Alpen folgt dem karnischen Streichen, welches sich in vereinzelten Zügen von Cilli weit gegen Osten in die Pannonische Ebene nördlich und zum Theil auch westlich vom Agramer Gebirge ausdehnt. So kommen die Brüche und Einsenkungen z. B. auch in der Umrandung der Tertiärablagerungen von Neuhaus bei Cilli zum Ausdrucke[5]. In gleicher Weise sieht man südlich von den Steiner Alpen die von Ost nach West streichenden karnischen Längsbrüche sich fortsetzen und das Tertiärgebiet, welchem die Braunkohlenvorkommnisse von Sagor und Umgebung angehören, ist ebenfalls im Norden und im Süden von solchen Brüchen abgegrenzt, welche hier wie an vielen anderen Punkten von späteren steilen Bewegungen Zeugniss geben. Es fehlt gerade in diesem letzteren Gebiete auch nicht an Querbrüchen, welche nach NNW gerichtet sind; möglicherweise sind auch in NNO streichende Brüche vorhanden[6].

[1] Aufgen. im Auftrage der k. k. geol. Reichsanst. 1 : 75.000. 4 Blätter. Wien 1895.
[2] Vhdlg. geol. R.-A. 1886 S. 116.
[3] Ebenda 1889. S. 324.
[4] Teller. Vhdlg. d. geol. R.-A. 1892. S. 119 ff.
[5] Teller. Ebda. 1889. S. 234.
[6] Diese Dislocationen sind der Gegenstand mehrfacher Erörterungen gewesen, ich begnüge mich auf Bittner, Jhrb. d. geol. R.-A. 1884, Bd. 34. S. 592 hinzuweisen.

Im Gegensatze zu diesen langen karnischen Falten und Brüchen treten, wie früher erwähnt worden ist, im Westen von Laibach die Dislocationen und zwar insbesondere die Falten der dinarischen gegen SO verlaufenden Gebirgszüge hervor; Mojsisovics hat in der oben angeführten Schrift die triadischen Gesteine am südlichen Rande des Laibacher Moores, als die tektonische Hauptachse der dinarischen Gebirgszüge dieser Gegend angesehen [1]).

Die beiden Ebenen im Norden und im Süden von Laibach nehmen durch die Art und Weise, in welcher die Falten an sie herantreten und plötzlich an dem Rande derselben enden, die Merkmale von Einbruchsfeldern an. Die nördliche Ebene liegt ganz oder doch zum bei weitem grössten Theile quer und schräge in der karnischen Faltungs- und Bruchregion, während das südliche vom Torfmoore erfüllte Gebiet der dinarischen Region angehört.

Die grossen Erdbeben aus jüngerer Zeit, welche die Gegenden von Klana bei Fiume und von Belluno heimgesucht haben, liegen im dinarischen Faltensystem und es zeigt namentlich das letztere dieser beiden Erdbeben bekanntlich einen sehr ausgesprochenen transversalen Charakter. — Das Erdbeben von Agram (1880) hatte seinen Hauptsitz in dem alten Gebirge nördlich von Agram, dessen eigenthümliche tektonische Bedeutung oben erwähnt worden ist. Dem karnischen Hauptzuge gehört der Dobratsch bei Villach an, welcher in dem viel besprochenen Erdbeben vom Jahre 1348 durch den Absturz eines grossen Theiles seiner Masse in das Gail-Thal Schrecken und Verderben verbreitete. Es ist aber nicht nachgewiesen, dass der Dobratsch selbst das Centrum der damaligen Erschütterung gewesen ist.

Die Gesammtheit der Beobachtungen, welche dieses Gebiet der Südalpen und die anschliessenden Gebirge betreffen, lässt im Verein mit den Erfahrungen, welche bei den Erdbeben entfernterer Regionen gemacht worden sind, den Eindruck zurück, dass es sich um einen Vorgang handelt, welcher mit der Structur des umliegenden Gebirges und vielleicht mit Ausbildung des Senkungsfeldes von Laibach in Verbindung steht und jedenfalls in die Gruppe der tektonischen Beben zu zählen ist. Bei dem Umstande, dass in Laibach so verschiedene Richtungen der Dislocationen zusammentreffen und bei dem diffusen Charakter, welchen seismische Erscheinungen überhaupt darzubieten pflegen, ist es mir nicht möglich gewesen, aus den gesammelten Thatsachen eine bestimmte Schlussfolgerung in Bezug auf das Zutagetreten einer besonderen Dislocationsrichtung oder einen Zusammenhang mit irgend einer tektonischen Linie festzustellen. Es ist mir auch aus diesem Anlasse nicht möglich, in die Prüfung der verschiedenen Vermuthungen einzugehen, welche in Bezug auf den Zusammenhang früherer Erdbeben mit der Tektonik der Südalpen aufgestellt worden sind [2]); diese Bemerkung bezieht

[1]) Jhrb. d. geol. R.-A. 1880. 30. Bd., S. 187.

[2]) Hoernes. Erdbeben-Studien. Jhrb. d. geol. Reichsanst. Bd. 28, 1878. S. 387. — H. Höfer. Die Erdbeben Kärntens und deren Stosslinien. Denkschft. d. Akad. der Wissenschft. math.-naturw. Cl. Wien. Bd. 42. 1880.

sich auch auf die Publication von G. Maas[1]). Sicher ist, dass die Erschütterung selbst über die verschiedenen oben angeführten Elemente des umgebenden Gebirges, sowie auch weit im Norden auf die böhmische Masse und im Süden über die Po-Ebene auf einen grossen Theil des Apennin übergegriffen hat und die mikroseismische Bewegung hat sich, wie aus dem Vorstehenden erhellt, an empfindlichen Instrumenten noch weit über diese Regionen hinaus bemerkbar gemacht (Wilhelmshaven, Potsdam, Strassburg, Grenoble, Ischia).

Laibach ist auch in früheren Jahren häufig erschüttert und selbstverständlich zu wiederholten Malen von Erdbeben berührt worden, welche ihren Ursprung in anderen Theilen der Südalpen hatten[2]). So sollen Katastrophen von ähnlicher oder noch bedeutenderer Heftigkeit, wie die jüngste in den Jahren 1000, 1340 oder 1348, (1508), ferner besonders in den Jahren 1509 und 1511[3]) aufgetreten sein. Schwächere Erschütterungen fanden häufig im 17. und im 19. Jahrhunderte statt; aus dem 18. Jahrhunderte liegen keine Nachrichten über Erdbeben in Laibach vor. In diesem Jahrhundert waren besonders die dreissiger und fünfziger Jahre durch zahlreiche schwächere Beben ausgezeichnet. Die letzten merklichen Erschütterungen vor der grossen Katastrophe wurden in den Jahren 1878 und 1883 wahrgenommen.

Das Erdbeben von Agram, dessen genaue Beschreibung durch Wähner bereits öfters citirt wurde und das in Bezug auf Intensität und auf Grösse des erschütterten Gebietes dem Erdbeben von Laibach ziemlich gleichkommt, ist in Bezug auf seine engeren tektonischen Beziehungen nicht weniger unbestimmt gewesen, als das hier besprochene. Mit um so grösserem Danke muss man es anerkennen, dass das k. und k. Militär-geographische Institut es unternommen hat, ein Kreuz-Nivellement über die Mitte des seismischen Gebietes aus den Jahren 1878 und 1879 und ein Triangulirungsnetz aus den Jahren 1819 und 1855 mit dem Mittelpunkte der Agramer Domkirche und dem Punkte Bistra nördlich von Agram neuerlich zu prüfen, um zu untersuchen, ob sich seit dem grossen Erdbeben irgend eine Aenderung vollzogen hat[4]). Der Vergleich der Nivellements ergab nur sehr geringe Differenzen unter der Annahme, dass der Fixpunkt Rann in Südsteiermark unverändert geblieben ist; so erscheint auf der ganzen Strecke von Rann bis Agram blos der Bahnhof von Agram um 8 *mm* über die berechnete Fehlergrenze gehoben. Die Eisenbahnstrecken im Süden von Agram scheinen sich etwas mehr zu senken als früher und die Differenz beträgt bei der Station Jaska 43 *mm* und

[1]) G. Maas. Zum Laibacher Erdbeben. Geogr. Zeitschrift, herausgegeben v. Hettner. I. Jhrg. 1895, S. 387.

[2]) Dr. Heinrich Mitteis. Ueber Erderschütterungen in Krain. Verein des krainischen Landes-Museums. 3. Hft. 1862. S. 96.

[3]) P. v. Rodics. Das grosse Erdbeben in Krain im Jahre 1511. ebd. S. 115.

[4]) Lehrl. K. u. k. Oberstlieutenant im militär-geogr. Institute. Untersuchungen über etwaige in Verbindung mit dem Erdbeben von Agram am 9. Nov. 1880 eingetretenen Niveauveränderungen u. A. Weixler, k. u. k. technischer Assistent im mil.-geogr. Inst. Untersuchungen über die Wirkungen des Erdbebens von Agram auf die in und zunächst Agram gelegenen trigonometrischen Punkte. — Mitthlgen. d. k. u. k. mil.-geogr. Inst. XV. Bd. 1896.

Vrbovec an der Save 52 *mm* (24 resp. 32 *mm* über der calculirten Fehlergrenze).

Grössere Unterschiede wies die Vergleichung der trigonometrischen Fixpunkte auf; einige Fixpunkte erscheinen nicht nur in der Mitte des Netzes (Bistra nördlich von Agram, ferner Domkirche und Markuskirche in Agram) um einen mittleren Betrag von 1·3 *m* gegen die umgebenden erhöht, sondern auch um bedeutendere Beträge bis zu 1·56 *m* gegen die Lage im Jahre 1855 (Kozil südlich von Agram) seitlich meistens gegen SW verschoben. Noch bedeutender und in verschiedenem Sinne sind die Verschiebungen gegen die Feststellungen vom Jahre 1819. Ob diese Verhältnisse den Thatsachen entsprechen und ob nicht eine allmählige Senkung der umliegenden als fix angenommenen Punkte im Tertiärgebiete, welche mit dem Erdbeben in keinem unmittelbaren Zusammenhange steht, für wahrscheinlicher gelten kann, als eine Hebung des alten Gebirges im Norden von Agram kann wohl vorläufig kaum entschieden werden; jedenfalls behält die Schlussfolgerung ihre Berechtigung, welche Weixler an seine Untersuchungen anknüpft, nämlich: „dass die absolute Unveränderlichkeit der trigonometrischen Fixpunkte während langer Zeiträume, sowohl was die Lage, als auch die Höhe anbelangt, bezweifelt werden kann“.

Beim Laibacher Erdbeben war trotz der verschiedenen diesbezüglichen Gerüchte, welche ja bei jedem grösseren Erdbeben in ähnlicher Weise auftauchen, durch den Augenschein keinerlei merkliche Veränderung zu constatiren [1]). Um so bedeutsamer wäre eine genaue Prüfung der örtlichen Verhältnisse mit allen Mitteln der Wissenschaft, welche mit einer Festlegung des gegenwärtigen Thatbestandes für die Zukunft verbunden wäre, und, obwohl es für den Augenblick verfrüht sein mag, an die obigen Resultate bestimmte Folgerungen zu knüpfen, so darf doch am Schlusse dieser Arbeit dem Wunsche Ausdruck gegeben werden, dass die genannte hohe Militärbehörde sich bewogen fühlen möchte, das Gebiet von Laibach einer ähnlichen Studie zu unterziehen.

[1]) D. Verf. Vhdlg. d. geol. R.-A. 1895, S. 207.

Beilage I.

Verzeichniss der an die k. k. geologische Reichsanstalt eingelangten Berichte.

Die Antworten auf die Fragebögen, welche an zahlreiche Schulen, Bahnstationen und Postämter versendet worden waren, und viele freiwillige Beiträge des Publicums, die in Folge des von Herrn Oberbergrath E. v. Mojsisovics in den Tagesblättern veröffentlichten Aufrufes der geologischen Reichsanstalt zugekommen sind, bilden das hauptsächlichste Material, das zur Bearbeitung dieses Erdbebens zu Gebote stand; dieselben sind im Folgenden ihrem wesentlichen Inhalte nach wiedergegeben. Ausser diesen und den in den weiteren Beilagen ent-, haltenen Berichten wurde in obiger Arbeit auch noch das sehr reichliche Material, welches die oben (S. 413) citirten Aufsätze von Toula Fugger, Seeland, Müllner, Baratta, Belar u. A. enthalten und viele Nachrichten der Tagesblätter verwerthet. Von den letzteren wurden einige auch diesem Verzeichnisse einverleibt.

Die an die geologische Reichsanstalt eingelangten Berichte wurden im Folgenden meistens auf Schlagworte reducirt; nur besonders ausführliche und charakteristische Schilderungen sind wörtlich wiedergegeben. Die Berichte wurden nach Ländern und geographischen Bezirken (z. B. istrische und dalmatinische Inseln) und in alphabetischer Reihenfolge geordnet.

Die römischen Ziffern bezeichnen den abgeschätzten Grad der Intensität nach der älteren Rossi-Forel'schen Skala (Hoernes, Erdbebenkunde, S. 180). Die Berichte der Postämter sind mit einem (P.) bezeichnet; (it.) bedeutet, dass der Originalbericht in italienischer und (sl.), dass derselbe in slovenischer Sprache abgefasst war.

Einige ergänzende Bemerkungen des Verfassers, welchen Beobachtungen und Erkundigungen an Ort und Stelle zu Grunde liegen, sind in [Klammern] gesetzt.

---

1. Krain.

Adelsberg.

Telegramm der Südbahn-Station:

In Folge des Erdbebens blieben hier am 14. d. M. um 11 Uhr 18 Min. Abends im Aufnahmsgebäude zwei Uhren stehen.

Bericht von ebenda:

Sechs Stösse. 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 35 Min., 11 Uhr 45 Min., 1 Uhr, 4 Uhr 20 Min, 7 Uhr. S—N. Dauer 15—20 Sec. Unbedeutende Mörtelsprünge.

Lehrer Ludwig Fettich-Frankheim. VI.

Ebenerdiges Gebäude auf Karstkalk. — Die Bewegung war meist eine schaukelnde, doch schien es als käme der Stoss bei der zweiten Erschütterung von unten; die schwachen Stösse waren von einem wellenförmigen Zittern begleitet. SO.

Fast sämmtliche Stösse waren von einem Geräusch begleitet, besonders die starken; das Geräusch glich dem Donnern, welches ein schnell über eine hölzerne Brücke fahrender Wagen verursacht, und ging der Erschütterung stets voran, was Jedermann genau beobachten konnte.

Einige Wände bekamen geringe Sprünge. Schaden unbedeutend.

Vor- und Nachbeben:

Tag	Stunde	Tageszeit	Dauer des Stosses	stark	mittel	schwach
14. April . . .	9 Uhr 18 Min.	Nachts	1 Sec.	—	—	1
14. „ . . .	11 „ 19 „	„	4 „	(Hauptbeben)	—	—
14. „ . . .	11 „ 21 „	„	1 „	—	—	1
14. „ . . .	11 „ 40 „	„	2 „	1	—	—
14. „ . . .	11 „ 45 „	„	1 „	—	—	1
15. „ . . .	12 „ 3 „	„	3 „	—	1	—
15. „ . . .	12 „ 53 „	„	1 „	1	—	—
15. „ . . .	1 „ 6 „	Morgens	1 „	—	—	1
15. „ . . .	3 „ 45 „	„	1 „	—	—	1
15. „ . . .	3 „ 50 „	„	1 „	—	—	1
15. „ . . .	4 „ — „	„	1 „	—	—	1
15. „ . . .	4 „ 18 „	„	1 „	1	—	—
15. „ . . .	4 „ 29 „	„	1 „	—	—	1
15. „ . . .	6 „ 50 „	„	2 „	—	—	1
15. „ . . .	7 „ 29 „	„	1 „	—	—	1
15. „ . . .	6 „ 2 „	Nachm.	1 „	—	—	1
15. „ . . .	11 „ 17 „	Nachts	3 „	1	—	—
15. „ . . .	11 „ 27 „	„	1 „	—	—	1
15. „ . . .	12 „ 27 „	„	2 „	—	—	1
15. „ . . .	3 „ — „	Nachm.	1 „	1	—	—
15. „ . . .	4 „ 20 „	„	2 „	1	—	—
16. „ . . .	4 „ 30 „	„	1 „	—	—	1
16. „ . . .	10 „ 42 „	Nachts	1 „	—	—	1
17. „ . . .	5 „ 20 „	Nachm.	1 „	—	—	1
17. „ . . .	10 „ 3 „	Nachts	1 „	—	—	1
18. „ . . .	3 „ 55 „	Morgens	1 „	—	1	—
18. „ . . .	3 „ 27 „	Nachm.	1 „	—	—	1
19. „ . . .	3 „ 24 „	Morgens	1 „	—	—	1
20. „ . . .	2 „ 30 „	„	1 „	—	—	1
21. „ . . .	11 „ 30 „	Nachts	1 „	—	—	1
21. „ . . .	12 „ 15 „	„	1 „	1	—	—
22. „ . . .	3 „ 5 „	Morgens	1 „	—	—	1
22. „ . . .	7 „ 50 „	„	1 „	—	—	1
22. „ . . .	3 „ 51 „	„	1 „	1	—	—
22. „ . . .	6 „ 34 „	Nachm.	1 „	—	—	1
24. „ . . .	3 „ 21 „	Morgens	1 „	1	—	—
24. „ . . .	11 „ 14 „	„	1 „	—	—	1
25. „ . . .	12 „ 41 „	„	1 „	—	—	1
26. „ . . .	12 „ 50 „	„	2 „	1	—	—
26. „ . . .	4 „ 18 „	„	1 „	—	—	1
27. „ . . .	3 „ 4 „	„	1 „	—	1	—
3. Mai . . .	7 „ 10 „	„	1 „	1	—	—

Laibacher Zeitung Nr. 87 vom 17. April:

Die erste, 3—4 Sec. dauernde Erschütterung 11 Uhr 16 Min., dann noch 11 weitere Erschütterungen bis 6 Uhr 40 Min. in verschiedenen Intervallen. In vielen Häusern sind Mauersprünge entstanden, der Verputz ist theilweise abge-

fallen; im Gebäude der Bezirkshauptmannschaft ist ein Rauchfang eingestürzt, viele Gegenstände wurden von ihrem Platze verrückt und umgeworfen.

Ausserdem liegt auch noch ein ähnlicher Bericht vom k. k. Postamte vor.

[In der Grotte wurde nirgends die geringste Veränderung bemerkt.]

Ainödt, Gmde. Töplitz. Post Hof, Bzhm. Rudolfswert.

Fürst Auersperg'sches Forstamt. Paul von Zhuber. VII. 11 Uhr 20 Min.

Schloss. I. Stock. Felsuntergrund mit leichter Sandauflagerung. 17 Stösse von 11 Uhr 20 Min. bis 7 Uhr früh. Langsames Schaukeln mit wellenförmigem Ausgang, so dass eine Erschütterung der auf Kästen und Tischen befindlichen Gegenstände nicht erfolgte. SO—NW.

Der erste Stoss dauerte 25 Sec., die nachfolgenden 1—4 Sec. Vor und während der ersten Erschütterung wurde ein starkes Donnern und Rollen gehört.

„Die Wirkung des Erdbebens war hier keine verheerende, wohl sind Wölbungen zu ebener Erde, I. und II. Stock gesprungen, und zwar grösstentheils in der Richtung des Erdbebens: am Dache sind drei Kamine theilweise eingestürzt, doch fiel das Materiale nicht auf das Dach, sondern wurde über dasselbe herabgeschleudert. Bemerke, dass die Dächer sehr steil sind. In der 500 Schritte vom Schlosse entfernten Kirche ist auch ein Sprung im Thurme bemerkbar. Die Einrichtungsgegenstände in den Wohnräumen wurden nicht beschädigt, auch nicht vom Platze gerückt."

Vorbeben: Eine schwächere Erschütterung (kurzer Seitenstoss) mit schwächerem Zittern in der Nacht vom 8. auf 9. April, 11 Uhr 40 Min. (Dauer 2 Sec.), ferner 1 Uhr 20 Min., ohne Geräusch, wurde in Rudolfswert, Töplitz und Ainödt verspürt.

Thermalbad Töplitz, eine Wegstunde von Ainödt, hat durch das Erdbeben weniger gelitten, doch wurde dasselbe in gleicher Weise verspürt.

Interessant war das Verhalten der Thermen:

Beim ersten Stosse stürzte das Wasser mit grossem Geräusch aus dem kleinen Quellausfluss in das Bassin, wurde nach kurzer Zeit wieder zurückgesogen und wiederholte sich der Vorgang des Oefteren. Während der Wasserstand am Abend im Bassin 1·1 *m* betrug, stieg derselbe zur Zeit der Stösse auf 2·5 *m* und mehr. Sonst ist das Wasser vollkommen klar, durch das Erdbeben kam es als lehmige, dicke Masse zu Tage und ist bis zum heutigen Tag (29. April) noch nicht ganz klar. Die Temperatur des Wassers verminderte sich hiebei um 2° R. unter das Normale. Etwa 150 Schritte vom Quellausfluss stürzte eine Erdschichte ein und bildete eine Grube von 1·5 *m* Durchmesser und 2 *m* Tiefe, kleinere Erdeinsenkungen wurden vielfach bemerkt.

Altenmarkt bei Pölland, Bzhm. Tschernembl.

(P.) Biřac. VI.

3 Stösse, 11 Uhr 15 Min., — 11 Uhr 45 Min., — 3 Uhr 30 Min. Wellenförmig, SO—NW. Dauer 20 Sec. Sausen vor und während der Erschütterung.

Oberlehrer Ivan Zupanec.

Einstöckiges Schulhaus zu ebener Erde. Felsboden. 1/412 Uhr — 1/24 Uhr — 1/25 Uhr. Wellenförmig. Von SW. Dauer 10 Sec. Klirren folgte der Erschütterung nach.

Altenmarkt bei Rakek, Bzhm. Loitsch.

(P.) Pranzki. VI. 11 Uhr 18 Min.

I. Stock, theils Sumpfboden, theils Fels. 11 Uhr 18 Min. bis 7 Uhr Früh 13 Stösse; während der Zwischenzeit vibrirte die Erde ununterbrochen. — Anfänglich

Seitenstösse, zum Schlusse wellenförmiges Schaukeln. Dauer des ersten Stosses gegen 40 Sec., die anderen 3—8 Sec. Starkes Geräusch wie heftiger Sturmwind vor der Erschütterung.

Es fielen Leuchter und Bilder.

Altlack (Altlag), Bzg. Gottschee.

Oberlehrer Josef Göderer VI. 11 Uhr 20 Min.

Schulgebäude, ebenerdig Fels. 6 Stösse von 11 Uhr 20 Min. bis 6 Uhr 30 Min. Wellenförmiges Zittern. W—O. Dauer der des ersten Stosses circa 20 Sec., die anderen 2—3 Sec. Rollen folgte der Erschütterung nach.

An einzelnen Gebäuden Risse in den Mauern.

Nachbeben: 20. April 6 Uhr 30 Min. a. m. — 23. April 7 Uhr a. m. — 29. April 3 Uhr 45 Min. a. m., schwächere Erschütterungen.

Vom Postamte gleicher Bericht.

Altlack bei Bischofslack.

[Der Thurm der grossen Kirche war unbeschädigt geblieben. Im Inneren war die Kuppel von starken Sprüngen zerrissen, welche symmetrisch von den vier Seiten gegen die Mitte zogen. Am Friedhofe waren fast alle Obelisken und Grabsteine auf ihren Sockeln verdreht und verschoben; entsprechend der Neigung des Bodens war die Verschiebung meistens gegen Süd erfolgt. Bei einem grösseren Steine, der sich in ganz horizontaler Lage befunden hatte, betrug die Verschiebung mehr als 3 *cm*, s. auch S. 485.]

Arch, Bzhm. Gurkfeld.

(P.) IV. 11 Uhr 22 Min.

I. Stock, Felsboden. 11 Uhr 22 Min. und nachher zwischen 12 Uhr und 6 Uhr noch sehr schwache Stösse. — Langsames Schaukeln. S—N. Dauer 10—15 Sec. Donnern vor der Erschütterung.

Assling, Bzg. Kronau, Bzhm. Radmannsdorf.

K. k. Bahnstations-Amt. Koller. V. 11 Uhr 16 Min.

Aufnahmsgebäude zu ebener Erde und im ersten Stock, Fels. 7 Stösse, der stärkste 11 Uhr 16 Min. — 12 Uhr 15 Min. — 4 Uhr 6 Min. von 3 Uhr bis 6 Uhr und um 7 Uhr Früh. Wellenförmiges Zittern; bei den in der Station stehenden Wagen wurde bemerkt, wie sie sich hin und her bewegten. SO—NW. Der stärkste Stoss dauerte circa eine Minute. Vor dem Stosse um 11 Uhr 16 Min. wurde ein starkes Rasseln wahrgenommen, auf welches sofort das wellenförmige Zittern erfolgte. Die Bewohner, welche der erste Stoss erweckt hatte, waren die ganze Nacht auf; sehr wenige flüchteten ins Freie; blieben aber auch nur bis 5 Uhr dem ausser dem Hause.

Vorbeben: 14. April 10 Uhr Abends, Dauer 3—4 Sec. — Nachher noch schwache Erschütterungen.

Oberlehrer Medič.

Zu ebener Erde, Fels. Circa 14 Stösse von 11 Uhr 18 Min. bis 7 Uhr Früh. Beim ersten Stoss wellenförmiges Zittern, beim zweiten Stoss Schlag von unten. SO—NW. Dauer des ersten Stosses circa 8 Sec. Donnerähnliches Geräusch vor der Erschütterung.

Zahlreich schwache Nachbeben, z. B. 30. April 5 Uhr a. m.

Post- und Telegraphen-Amt. Schau.

I. und II. Stock, Schuttboden. 18 Stösse. Kurzer Seitenstoss und heftiges Schütteln, wellenförmig; zeitweise leises Zittern. SSO. Dauer 6—7 Sec., sonst wie oben.

Nachbeben: 20. April. — 3 Uhr 45 Min. p. m.

Auersperg bei Gross-Laschitz. Bzhm. Gotschee.

Post- und Telegraphenamts-Bericht. (VI.)

I. Stock, Felsboden. Viele Stösse 11 Uhr 30 Min. bis 7 Uhr 30 Min. Wellenförmig. N—S. Donnern vor der Erschütterung.

Sprünge in der Mauer.

Bagunje, oberhalb Zirknitz.

[Verschiedene Gebäude, und besonders die Schule waren ziemlich stark beschädigt.]

Banjaloka, Gmde. Kostel, Bz. Gottschee.

(P.) Cetinski (VI.) Circa 11 Uhr 20 Min.

Parterre, Felsboden. 11 Uhr 20 Min. 12 aufeinander folgende Stösse, schwächere Erschütterungen um 2 Uhr Früh. Langsames Schaukeln. S—N. Dauer 10 Sec. Donnern und Klirren folgte der Erschütterung nach. — Mauersprünge

Einige behaupten, ein Blitzen wahrgenommen zu haben.

Billichgraz, Bz. Laibach.

(P.) F. — (VIII.) 11 Uhr 20 Min.

Zu ebener Erde und im Freien. 11 Uhr 20 Min. Viele Stösse, die ersten sechs innerhalb 50 Minuten. Die starken Stösse: 11 Uhr 50 Min. — 12 Uhr — 3 Uhr 45 Min. — 6 Uhr 55 Min. — Der erste Stoss von unten nach oben, der zweite Seitenstoss W—O, die anderen schwächer und wellenförmig. — Richtung einmal SO—NW, dann W—O. — Dauer 36 Sec. — Den ersten Stoss kündigte ein fast drei Minuten dauerndes Donnern unter der Erde an und begleitete denselben die ganze Zeit ununterbrochen.

Sehr starke Beschädigung an gemauerten Gebäuden. Einstürze von Wölbungen, Abstürze von Rauchfängen.

Vor dem ersten Erdbeben wurde ein helles Licht, ähnlich einem Blitzstrahl gesehen.

Birkendorf, Bz. Krainburg.

(P.) — VI.

Freithof, Podtabor. I. Stock, theils Fels, theils Lehm. 13 Stösse von 11 Uhr 35 Min. bis 6 Uhr 25 Min. Früh. Erster Stoss heftiges Zittern und Schaukeln circa 8 Sec. anhaltend, darauf zwei schwache Stösse. Richtung zuerst SW—NO, dann NS. Vor der Erschütterung dumpfes Geräusch mit Donnern.

Einige Wölbungen in Ställen und etliche Gemäuer in oberen Stockwerken erhielten Sprünge.

15. bis 22. April mehrere schwache Bewegungen.

Bischoflack, Bzhm. Krainburg.

Schulleiter Franz Pápa. VIII. 11 Uhr 17 Min.

II. Stock. Felsboden. Ca. 26 Stösse binnen 24 Stunden, in verschiedenen Zeitabschnitten. Die beiden ersten stärksten folgten 1 bis 2 Sec. aufeinander; um 4 Uhr erfolgte ein neuerlicher sehr heftiger Stoss. Wellenförmige Seitenstösse. Nach dem Gefühle: NO—SW. Die längsten Stösse dauerten 10 Sec. Heftiges donnerähnliches Geräusch, vor einigen Stössen sogar ein Knallen; das Geräusch ging immer voran.

Im ersten Momente geräuschvolles Herabfallen des Mörtels, bei den folgenden Stössen stürzten viele Rauchfänge herab. In einigen Häusern stürzten die Decken ein, so dass die Bewohner ins Freie flüchten mussten. Kein Haus unbeschädigt; manche Häuser unbewohnbar.

Nach Angabe des hiesigen Gemeindevorstehers bemerkte dieser, so wie auch andere Bewohner der Stadt am Firmament im Westen ein Leuchten.

Nachbeben zu verschiedenen Zeiten bis 25. April Früh.

K. k. Bahnstationsamt. 11 Uhr 17 Min.

Der erste Stoss wurde im I. Stockwerke, die späteren z. Th. im Freien beobachtet, Schuttboden 32 Stösse innerhalb 24 Stunden. Die ersten beiden Stösse folgten unmittelbar mit Intervallen von circa 30 Sec. aufeinander, so dass die endende Vibration der ersten Erschütterung mit dem Beginn der zweiten zusammenfiel. Circa 11 Uhr 42 Min. der zweite heftige Stoss. Bei kurzen Stössen nur ein Schlag von unten. Den längeren Stössen ging unter Brausen ein Schaukeln des Erdbodens voraus, darauf ein plötzlicher Schlag von unten. NO—SW. Dauer 20 Sec. Zweiter Stoss 10 Sec., dritter 7 Sec.; die späteren 3—5 Sec.

Bei stärkeren Stössen Donnern, bei schwächeren Rasseln, bei ganz kurzen und heftigen ein knallartiges Geräusch.

Wird an einem Dampfkessel bei reinem Feuer Dampf gesammelt, so entsteht ein Brausen und gleichzeitig ein Erzittern des Bodens, das, von kurzer Distanz aus beobachtet, vollkommen gleich ist dem Brausen, das von Weitem her jedem Stosse voranging.

Am Stationsgebäude Mauerrisse (sonst wie oben).

Alle Pendeluhren der Station sind um 11 Uhr 17 Min. stehen geblieben.

Ferner liegt noch ein ähnlicher Bericht des k. k. Post- und Telegraphenamtes vor.

Laibacher Zeitung, 22. April.

Das Haus Nr. 32 am unteren Platze neben dem Spital muss abgetragen werden. Dieses selbst und die Spitalkirche haben stark gelitten, weniger die Pfarrkirche, mehr wieder die Kapuziner- und Nonnenkirche. In dem Kloster der Nonnen sind namhafte Beschädigungen nicht vorgekommen. Sehr stark gelitten hat das Haus des Herrn Johann Gusel, in welchem das Bezirksgericht, Steueramt und Gendarmerie untergebracht sind; es ist so stark mitgenommen, dass die Aemter vorläufig nicht amtiren können. Das Rathhaus und das Pfarrhaus sind ebenfalls beschädigt.

[Fast an allen Häusern waren die Mauern beschädigt und zwei Drittel der Rauchfänge sollen eingestürzt oder beschädigt sein. Zur völligen Abtragung wurde von der Behörde jedoch nur ein Haus bestimmt. Die Pfarrkirche war nahezu ganz intact geblieben. Stärker beschädigt war die Jacobskirche, das Gewölbe war ziemlich stark zersprungen. Im Gerichtsgebäude waren ebenfalls alle Gewölbe der Länge nach gesprungen. Siehe auch S. 520.]

Bresei (Brezje), Gmde. Dobrova, Bzg. Laibach.

[Schwache Sprünge über den Fenstern waren in der Ortschaft ziemlich häufig. Im ganzen Dorfe sollen nur 3—4 Rauchfänge abgestürzt sein. Die kleine Kirche war nicht stark beschädigt. Von aussen waren nur schwache senkrechte Sprünge zu sehen, welche von Fensterbögen ausgingen. Im Inneren war das Tonnengewölbe von symmetrisch vertheilten Sprüngen durchzogen, welche hauptsächlich von den Rändern der Gewölbebögen über dem Chor und vor dem Hochaltar ausgingen und schief gegen die Mitte zogen. Das Rundgewölbe über dem Altar war am stärksten beschädigt. Die Fensterbögen waren in der Mitte durch sehr starke und klaffende Risse zersprungen, welche sich aber nicht in das Gewölbe fortsetzten. Die Kirche steht O circa 45° N.]

Brest (Wrest), Gmde. Tomischel bei Laibach.

[Es mussten in Folge des Erdbebens vier Wirthschaftsgebäude demolirt werden.]

Brunndorf, südl. von Laibach.

(P.) [VIII.] 11 Uhr 20 Min.

I. Stock, Schuttboden. Circa 30 Stösse von 11 Uhr 20 Min. bis 7 Uhr. Wellenförmige Bewegung. SO. Dauer des ersten Stosses 10—12 Sec., der folgenden 5—8 Sec. Arges Donnern und Klirren ging der Erschütterung stets voran.

[Von 183 Gebäuden wurden 43 stark beschädigt. Man konnte beobachten, dass die NW- und SO-Wände der Häuser am stärksten herausgedrückt waren. Sehr stark beschädigt war die ziemlich grosse Kirche. Der Thurm, welcher gegen NW steht, hat zwar in Folge starker Bindung durch eiserne Schliessen ziemlich gut gehalten, er war aber von der Kirche durch einen starken Spalt abgetrennt. Zu beiden Seiten des Thurmes war die Mauer sehr stark beschädigt. Die bedeutendsten Sprünge befanden sich aber auf der dem Thurme gegenüberliegenden Seite. Im Inneren waren die Wölbungen des Hauptschiffes und der beiden Seitenschiffe der Länge nach gesprungen. Die Abtrennung des Thurmes war auch hier sehr deutlich zu sehen und von den Kanten des Thurmes setzten sich starke Sprünge in die Wölbung fort, welche allem Anscheine nach durch die Bewegung des Thurmes gegen die Kirche hervorgerufen worden sind. Am stärksten beschädigt war auch hier der dem Thurme gegenüberliegende schmälere Theil mit dem Hochaltare; durch einzelne Risse konnte man leicht ins Freie sehen. Viele Leuchter und Vasen waren nach verschiedenen Richtungen umgefallen.

Der Pfarrhof war ebenfalls sehr stark beschädigt; in den Zimmern waren die Kästen umgefallen. Die Wölbungen zu ebener Erde und auf der Stiege waren sämmtlich gesprungen; die Mauern an den vier Seiten vom quadratischen Hauptgebäude losgelöst; am stärksten in der Mitte; und besonders die Wände gegen NO und SW.

Ausnehmend stark hatte das Schulhaus gelitten. Alle vier Wände hatten sich vom Gebäude getrennt. In der Mitte des ersten Stockes betrug der Spalt zwischen der Zimmerdecke und der Wand bei der Wand gegen SSO 2 *cm* und bei der Wand gegen NNW 3 *cm*. Die Wölbungen auf den Stiegen waren namentlich im oberen Stockwerke fast ganz zerstört. Dagegen waren die Kellerräume vollkommen intact geblieben. Im Dorfe waren einzelne Gewölbe eingestürtzt; der Typus der Zerstörung an den Bauernhäusern war derselbe wie in St. Veit. S. 507—509.]

Bučka, Gmde. Bründl, Bzg. Gurkfeld.

(P.) Falý. IV.

Ebenerdiges Gebäude, Felsboden. Ein Stoss circa 11 Uhr 30 Min. Zittern von Süden. Dauer 10 Sec. Kein Geräusch.

Budanje im Wippachthale.

[Prof. F. Seidl aus Görz: stark beschädigt.]

Dobrova bei Laibach.

(P.) Raut. [VIII.]

I. Stock, später im Freien, lehmiger Mergelboden. 11 Uhr 14 Min. die ersten 4 Stösse innerhalb 14 Min.; dann 9 heftige Stösse; am 14. und 15. April vibrirte die Erde fast ununterbrochen bei Tag und Nacht, bis 6 Uhr 45 Min. Früh; im Ganzen 31 Stösse.

Der erste Stoss von unten nach oben, furchtbar; der zweite war ein Seitenstoss vom Nordosten her; die anderen schwächer und wellenförmig. Richtung einmal von SW, sonst von NO oder von O. Dauer circa 1 Min.

Den ersten Stoss kündigte ein fast $3^1/_2$ Min. (??) dauerndes Donnern unter der Erde an und begleitete denselben die ganze Zeit ununterbrochen. Die Vorboten der übrigen waren theils donnerndes, theils kanonenschussähnliches Geräusch.

Empfindliche Beschädigungen an gemauerten Gebäuden, Einstürze von Wölbungen und einzelnen Mauerpartien, Abstürze von Rauchfängen, Abfall von Mörtel; eine noch nie dagewesene Panik unter der Bevölkerung.

Nachbeben: Vom 14. bis 26. April im Ganzen 109 Erdstösse verschiedenen Grades.

[Die grosse Kirche war verhältnissmässig wenig beschädigt. Der Thurm steht gegen S, 30° W. Ein hohes Kugelgewölbe, von der Südseite zogen starke Sprünge gegen die Mitte der Kuppel. Die theils gegen Ost und West, sowie die Wölbung über dem Hochaltar waren unversehrt geblieben, ebenso die Wölbungen

über dem Eingange, welche den Chor tragen. An den Fenstern und bei der Eingangsthüre schwache Sprünge. In der Mitte der Kuppel ist ein kleines Rundthürmchen aufgesetzt; dasselbe war an einem starken horizontal ringsherum gehenden Sprung abgelöst. Der Pfarrhof steht mit der Flanke W, 20° N. Nach allen vier Richtungen ziehen im ersten Stocke gewölbte Bogengänge; auf den NW ziehenden Gängen sind die queren Gewölbe unbeschädigt geblieben, auf den Gängen, in der dazu senkrechten Richtung sind alle Bögen gesprungen. Die Zimmer namentlich im ersten Stocke sehr stark beschädigt.

In der kleinen Häusergruppe Stranskawas bei Dobrova sind mehrere Gewölbe eingestürzt.]

Domschale. Eisenbahn-Strecke Laibach—Stein.

K. k. Bahnstationsamt. VIII.

Stationsgebäude, zu ebener Erde, Schotterboden. Von 11 Uhr 19 Min. bis 15. April 3 Uhr 50 Min. Nachm. 42 Stösse. Die stärkeren Stösse riefen die Empfindung hervor, als ob man direct, senkrecht in die Erde hinabgerüttelt würde; die übrigen wellenförmige Bewegung. NO—SW. Ein donnerähnliches Rollen ging jeder Erschütterung voraus.

Beinahe sämmtliche Kamine sind abgestürzt, bei den hohen Kaminen der hiesigen Fabriken wurden die Kronen abgerissen. Die Wohngebäude ausnahmslos alle beschädigt. Mauern geborsten, mehrere Plafonds eingestürzt. Auf Stellagen oder Cassen stehendes Geschirr und Gläser zertrümmert, die unter dem Apparattisch stehenden Batteriegläser wurden umgekippt und Wasser ausgespritzt. Feuerfeste Cassa vom Postamente auf 3 *cm* verschoben.

Nachbeben am 15., 17., 18., 20., 22., 23., 24., 28., 30. April; 2., 10., 18. und 19. Mai. Im Ganzen (der 14. April mitgerechnet) wurden 65 Stösse beobachtet.

(P.)

Bericht des Postamtes in den Hauptpunkten mit obigem übereinstimmend. Dauer 10—15 Sec. Donnern, Klirren und Rauschen vor der Erschütterung. - Blitzähnliche momentane Erscheinungen.

[Im Orte sind viele Gewölbe und Zimmerdecken eingestürzt, einzelne Gebäude sind aber ziemlich gut erhalten geblieben. Im Wohngebäude der Ladstätter'schen Strohhutfabrik war ziemlich viel beschädigt. Die gewöhnlichen Fenstersprünge waren an der SO-Wand am stärksten, an der NO-Wand aber nur schwach entwickelt. Letztere Wand war aber am stärksten herausgedrückt. Im oberen Stockwerke war ein Ofen zusammengestürzt. Am Bodenraume konnte man ganz deutlich sehen, dass der Dachstuhl um ca. 10 *cm* nach Osten verschoben war. Er hatte eine Anzahl Ziegel von der Mauer, auf welcher er aufruhte, heruntergestossen; aber auch von der gegenüberliegenden Mauer waren einige Ziegel herausgeworfen; ein Zeichen, dass sich der Dachstuhl hin und her bewegt haben musste. Die Schornsteine waren alle ober dem Dache gekippt; sie waren über den Dachgiebel hinaus nach Westen geschleudert worden [S. 494]. — Ein freistehender, 25 *m* hoher Schornstein war nach NW umgeworfen worden. Ein zweiter Schornstein war noch circa 10 *m* hoch auf einem N—S streichenden Dachgiebel aufgesetzt, dieser war $1\frac{1}{2}$ *m* über dem Dache abgebrochen und nach W gefallen, die Ziegel waren an beiden Seiten des Daches heruntergefallen. Das neue dreistöckige Wohngebäude der Oberwalder'schen Strohhutfabrik hatte sehr stark gelittten. Sowohl aussen wie im Innern hatten die OW streichenden Wände am allermeisten gelitten. Die Thürstöcke in solchen Wänden waren sehr stark herausgedrückt. Im allerobersten Theile des Gebäudes waren einige Stufen der steinernen Treppe abgesessen. Zwei Kamine sollen nach SW verschoben worden sein. Die Kellerräume waren vollkommen unversehrt geblieben. — Schulhaus s. S. 498—499.]

Dornegg, Bzhm. Adelsberg.

Oberlehrer Mart. Zarnik. VI. 11 Uhr 20 Min.

Thonboden — 11 Uhr 20 Min. heftiges, 8 Sec. dauerndes Beben. Wellenförmig. Vorhergehend unterirdisches Getöse.

Weitere Erschütterungen 11 Uhr 23 Min. (Dauer 2 Sec.) — 11 Uhr 44 Min. (kurz und schwach). — 11 Uhr 48 Min. (2 Sec.), bis 2 Uhr Nachmittags 15. April zählte man noch 8 schwächere Stösse.

Nur an einigen Eckhäusern sind in den Frontmauern leichte Sprünge zu sehen.

In der 1/2 Stunde südlichen Ortschaft Kosece (Kosetze) verheerte das Erdbeben 3 Häuser derartig, dass man einzelne Mauern abtragen musste (s. dort).

Nachbbeben. 18. April Nachmittags, 2 schwache Stösse.
18. April Abends, 2 schwache Stösse.
20. April 9 Uhr 47 Min. a. m., ziemlich starker Stoss.
22. April Nachmittags, ein schwacher Stoss.
22. April Nachts, ein schwacher Stoss.
23. April Früh, ein schwacher Stoss.

Bericht der Südbahnstation:

Zwei starke und mehrere unbedeutende Stösse: 11 Uhr 18 Min., 12 Uhr 4 Min. N—S. Dauer 8—10 Sec. Stationsgebände erlitt keine Beschädigungen.

Draschza bei Franzdorf.

[An den Häusern nur sehr schwache Sprünge. Einige Kamine waren stark beschädigt.]

Egg ob Podpec bei Lukowitz, nördl. von Laibach.

Meteorologische Beobachtungsstation. Pfarrer Johann Bizjan gibt in mehreren einzelnen Berichten folgende Daten:

14. April p. m.: 11 Uhr 8 Min. Fürchterliches Erdbeben. 10 Sec. O—W, viele und sehr schwere Beschädigungen an Gebäuden. Alle Stösse O—W. Beim ersten Stosse sahen Einige im Orte der Station in feuchter Gegend schwache Blitze aus der Erde aufzucken. 11 Uhr 30 Min., 11 Uhr 35 Min., 11 Uhr 42 Min., 11 Uhr 45 Min., 11 Uhr 49 Min., 12 Uhr.

15. April a. m.: 1 Uhr 30 Min., 1 Uhr 50 Min., 1 Uhr 55 Min., 2 Uhr 20 Min. 2 Uhr 45 Min. NO gegen SW, 3 Uhr 15 Min., 3 Uhr 18 Min., 4 Uhr 15 Min., 4 Uhr 18 Min., 4 Uhr 50 Min., 5 Uhr 32 Min., 6 Uhr 30 Min.

17. April a. m.: 10 Uhr 32 Min. Donner mit schwachem Erdbeben S—N. 11 Uhr 28 Min. dreimalige schwache Bewegung ohne Donner, 11 Uhr 58 Min. ebenso. — Von 10 Uhr 45 Min. Abends bis 2 Uhr 58 Min. Früh fast ununterbrochen zitternde Bewegung ohne Stoss. S—N.

18. April a. m.: Von 3 Uhr 35 Min. bis 4 Uhr 28 Min. öftere wellenförmige Bewegung O—W mit schwachen Stössen. 9 Uhr 20 Min. Wellenstoss S—N mit etwas Donner. 4 Uhr 20 Min. Nachmittags, ebenso. — p. m.: 9 Uhr 15 Min., ebenso, ohne Donner. 9 Uhr 35 Min. ebenso. Von 11 Uhr bis 2 Uhr 58 Min. wiederholte Wellenbewegung. S—N einige schwache Stösse O—W ohne Donner.

19. April a. m.: Von 4 Uhr bis 6 Uhr 40 Min. Erdschwingungen von unten nach oben, sehr schwach, inzwischen einige Wellenbewegungen.

Eisnern. Bzhm. Bischoflack.

(P.) Demsche. V.

In tiefem Thale zwischen hohen Bergen, Thonschiefer, ca. 11 Stösse. 11 Uhr 15 Min. bis 1 Uhr sieben Stösse. — Die ersten vier in kürzeren Zwischenräumen. Zwischen 3 Uhr 4 Min. und 4 Uhr 50 Min. drei Stösse. 6 Uhr 40 Min. der letzte Stoss. — Wellenförmige Bewegungen und lang dauerndes Zittern, welches zwischen den ersten Stössen fast ununterbrochen fortdauerte. SSO—NNW. Der erste Stoss dauerte ca. 15 Sec. Den stärkeren Stössen ging Donnern und Klirren, den schwächeren nur letzteres voraus.

Einzelne Personen haben behauptet, in den folgenden 8 Tagen leichtere Stösse verspürt zu haben.

Feistritz i. d. Wochein.

(P.) und meteorologische Beobachtungsstation. Beer. VI. 11 Uhr 15 Min.

Schlossgebäude, ebenerdig, Schuttboden. 11 Stösse von 11 Uhr 15 Min. bis 7 Uhr Früh, die ersten drei bald nacheinander. Der erste Stoss von unten sehr heftig, darauf heftiges Rütteln.

SW—NO. Dauer des ersten Stosses ca. 8 Sec., der übrigen 5—8 Sec. Heftiges Donnerrollen 2—3 Sec. vor der Erschütterung.

Mauerrisse an den Häusern.

Beim ersten Stosse eine Art Sternschnuppe.

Seit dem 14. April fast täglich 4—6 schwächere Erschütterungen, meist zitternd um 10—12 Abends oder 2—4 Früh, oft sehr lange anhaltend (5—10 Min.).

18. April zwischen $^3/_4$4 und $^1/_2$5 Uhr Morgens fortwährendes, vibrirendes Erdbeben.

Flödnig bei Krainburg.

(P.) Szaboriz. VIII.

I. Stock, Sand- und Lehmboden. 20 Stösse von 11 Uhr 17 Min. bis 7 Uhr Früh. SW—NO. Dauer der ersten Erschütterung ca. 30 Sec., der späteren 5—10 Sec. Donner begleitete die Erschütterung, folgte auch öfter nach.

Grosse Sprünge an Mauern.

[Das ältere Gebäude des Schlosses Földnig hat sehr stark gelitten. Die Front steht W—30° S. — Merkwürdiger Weise waren zu ebener Erde die starken Gewölbe ganz geblieben. Im ersten Stocke waren die Beschädigungen sehr stark; in einem Zimmer ware die Decke eingestürzt. Am meisten angegriffen war die SSW-Ecke. — Das neuere zweistöckige Gebäude (Front N—S) war viel weniger beschädigt; immerhin war die W-Wand sehr stark herausgeneigt.]

Franzdorf, südl. von Laibach.

Bericht der Südbahnstation.

20 Stösse. Besonders: 11 Uhr 17 Min. — 11 Uhr 30 Min. — 4 Uhr 10 Min. — 6 Uhr 35 Min. — Dauer 18—20 Sec. NO. Sämmtliche Uhren blieben stehen. Am Bahngebäude keine weiteren Beschädigungen.

15. April 10 Uhr 50 Min. a. m. leichtes Erdbeben.

(P.) VI.

Ebenerdig, Schuttboden und Morast. Viele Stösse. 11$^1/_4$ Uhr. Schaukeln, zuletzt Zittern. N—S. Dauer mehrere Secunden. Klirren vor der Erschütterung. Mauersprünge.

[Im Dorfe waren an vielen Häusern die gewöhnlichen Fenstersprünge, aber nur sehr schwach und durchaus nicht überall anzutreffen. Auch an der Kirche waren nur die gewöhnlichen Fenstersprünge von aussen zu sehen. Eine Steinplatte über den beiden Eingangsthüren an der West- und Ostseite der Kirche waren in der Mitte zersprungen. Im Inneren war keine wesentliche Beschädigung zu bemerken. Der Viaduct s. S. 507.]

Galleneg bei Littai.

[Das alte Schlossgebäude war sehr stark beschädigt, besonders die zum Schlosse gehörige Kirche wies sehr starke Sprünge auf.]

Gereuth. Bzhm. Loitsch.

(P.) IV. 11 Uhr 18 Min.

Ebenerdiges Gebäude auf Schuttboden. Von 11 Uhr 18 Min. bis 7 Uhr Früh 20 Stösse. — Schlag von unten und kurze Seitenstösse. O—W. Der erste Stoss dauerte 5 Sec., die folgenden circa 2 Sec. Donnerartiges Geräusch ging der Erschütterung voran.

Unbedeutende Wirkungen.

Beobachtet wurden vor dem Erdbeben Blitze und starke Windstösse.

Bis 24. April Erschütterungen von 3 Uhr Früh bis 9 Uhr Vormittags und von 4—6 Uhr Abends.

Goreinawas (Oberndorf), Bzhm. Bischoflack.

(P.) Ehne. V.

Parterre, Schuttboden. 11 Stösse. Schlag von unten, wellenförmiges Schaukeln, sodann ein Zittern des Gebäudes. SO—NW. — Der erse Stoss dauerte 11 Sec. Donnerndes Getöse ging der Erschütterung voraus.

Kein Schaden, furchtbare Aufregung.

Nachher schwächere Erschütterungen; z. B. 24. April 4 Uhr Früh.

Gottschee.

Kohlenwerk der Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft. VII. 11 Uhr 18 Min.

Amtsgebäude auf tertiärem Kohlenschiefer. 11 Uhr 18 Min. ein 15—20 Sec. dauernder Stoss, welcher in der Hälfte etwas an Intensität abgenommen hatte und gegen Schluss wieder zunahm; unmittelbar in etwa 30 Sec. darauf erfolgte ein weiterer, 2—3 Sec. dauernder Stoss, welcher sehr heftig und mit dem ersten durch ein klirrendes Geräusch verbunden war.

Dann erfolgten um 11 Uhr 32 Min., 11 Uhr 45 Min., 11 Uhr 47 Min., 12 Uhr 2 Min., 12 Uhr 32 Min., 12 Uhr 37 Min. leichtere, schwach bemerkbare Bewegungen.

Um 1 Uhr 9 Min. erfolgte abermals ein heftiger, 3 Sec. währender Stoss, desgleichen ein solcher um 2 Uhr 20 Min., weiters zwei unmittelbar aufeinanderfolgende schwache Stösse um 3 Uhr 18 Min., besonders heftige Bewegung um 4 Uhr 10 Min. währte 4—5 Sec.; 6 Uhr 55 Min. ein starker, kurzer Stoss.

Der erste Stoss schien zu Beginn ein Schlag von unten und im weiteren Verlaufe ein wellenförmiges Zittern, SSW—NNO. Vor und nach dem Erdbeben rollendes Geräusch. Einsturz sämmtlicher Kamine, am Gebäude Mauerrisse, namentlich Sprünge im Plafond. Auch die übrigen Werksgebäude auf schiefriger Unterlage haben ähnliche Schäden aufzuweisen, während die Neuanlagen auf Kreidekalk nicht den geringsten Schaden genommen haben. Schwache Nachbeben fast täglich.

Stationsvorstand.

Bahnhof (Ortschaft Hütterhäuser), I. Stock. Karst. 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 30 Min., 11 Uhr 42 Min., 11 Uhr 47 Min., 12 Uhr 2 Min., dann bis 7 Uhr wiederholtes Rollen. Erster Stoss von unten, die anderen wellenförmiges Rütteln. Dauer ca. 4 Sec. Unterirdisches Rollen folgte der Erschütterung nach.

Nicht nennenswerthe Sprünge in den Plafonds des Gebäudes.

(Post- und Telegraphen-Amt.)

Ebenerdig, Fels. 13 Stösse, wellenförmig, SO—NW. Dauer ca. 15 Sec. Rauschen unmittelbar vor der Erschütterung.

Bis 22. April fast täglich Erschütterungen.

Notiz der „Laibacher Zeitung“ vom 17. April enthält nichts Wesentliches.

Gradatz, Bzg. Möttling.

(Post- und Telegraphen-Amt.) Marek. IV. 11 Uhr 17 Min.

II. Stock, Schuttboden. 11 Uhr 17 Min., später 2 Uhr und 6 Uhr 30 Min. schwächere Stösse. Erste Erschütterung 8 Stösse in ca. 10 Sec. Wellenförmige Bewegung gegen NW. Donnerndes Geräusch. — Kein Schaden.

Grafenbrunn, Bzg. Adelsberg.

(P.) Češnik. V. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock, Felsboden. 5 Stösse: 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 40 Min., 11 Uhr 55 Min., 12 Uhr 10 Min., 4 Uhr 20 Min. Schlag von unten und blosses Zittern. N—S. Dauer des ersten Stosses ca. eine halbe Minute, des vierten ca. 10 Sec., der anderen ein paar Sec. Donnern mit Knallen ging der Erschütterung voraus und folgte nach.

Es war, als wollte alles aus den Fugen gehen und zusammenstürzen.

Kein Nachbeben.

Grazdorf bei Littai.

(P.) [VI.] 11 Uhr 17 Min.

I. und II. Stock, Schuttboden. 15 Stösse: 11 Uhr 17 Min. bis 7 Uhr. Die erste Erschütterung stossartig, die übrigen wellenförmig, NW—SO. Dauer 9—10 Sec. Starkes Geräusch, wie von einem rollenden Eisenbahnzuge, ging der Erschütterung voraus.

In den oberen Stockwerken der Gebäude unbedeutende Sprünge.

Schwächere Erschütterungen bis 23. April, 6 Uhr 40 Min. a. m.

Siehe auch Bericht von Schwarz und Zublin, Littai.

Gross-Dolina, Bz. Gurkfeld.

Oberlehrer Jakob Pretnar [V.] ca. 11 Uhr 17—18 Min.

Schulhaus gegen O und N ebenerdig, sonst einstöckig. Fels.

Im Bette liegend, verspürte ich nach einem Donnern (Rollen) von 7 Sec. eine eigenthümliche Bewegung; es war, wie wenn sich unter dem Bette drei Wasserwellen in einer Höhe von $2^1/_2$ *dm* von SO gegen NW bewegt hätten. Dieser Dreiwellenschlag dauerte 6 Sec. Demselben folgte ein Donnern, ganz ähnlich dem Geräusch, welches entsteht, wenn in einem von Regengüssen stark angewachsenen Gebirgswildbache das Geröll und Felsblöcke mit grossem Getöse in einen Schlund hinabkollern. Das Getöse dauerte 7 Sec.

Kein Schaden. In den Ortschaften an der Save sollen die Stösse empfindlicher fühlbar gewesen sein, da an einigen Häusern Sprünge entstanden sind.

Zeitweise Nachbeben zwischen 14. und 29. April äusserst schwach und nur von den Wenigsten wahrgenommen.

Grosslack bei Treffen.

(P.) Petschnitz. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock, Schutt und Felsboden. 19 Stösse von 11 Uhr 20 Min. bis 6 Uhr 30 Min. Der erste Stoss war wellenförmig, die übrigen kurze Seitenstösse. NO—SW. Donnerndes Geräusch vor der Erschütterung. — Kein Schaden.

Jeden Tag am Morgen 3—6 kleine Erschütterungen.

Stationsleiter Johann Presker, k. k. St.-B. VI. 11 Uhr 17 Min.

Ebenerdiges Gebäude. Schuttboden. 11 Uhr 17 Min. 11 Stösse. Dauer des des ersten Stosses 8 Sec. Donnern vor der Erschütterung. — Sprünge an den Mauern.

Fast täglich schwache Nachbeben.

Grosslaschitz. Gottschee-Bahn.

Stationsleiter Johann Udir. VI. 11 Uhr 15 Min.

Stationsgebäude, Anschüttung. Sämmtliche Pendeluhren blieben um 11 Uhr 15 Min. stehen. 12 Stösse. Die stärksten Stösse waren von Schaukeln, die übrigen von donnerartigem Getöse begleitet. Das Donnern ging der Erschütterung voraus. O—W. Der erste Stoss dauerte 15 Sec., die zwei folgenden je 8—10 Sec.

Rauchfänge am Stationsgebäude total zerrüttet; das Gebäude erhielt mehrere leichte Sprünge.

(P.) IV. 11 Uhr 27 Min.

Ebenerdiges Gebäude. Felsboden. 11 Stösse bis $^1/_2$8 Uhr Früh. Wellenförmig. SO—NW. Der erste Stoss dauerte $^1/_2$ Min., die übrigen einige Secunden. Donner vor der Erschütterung. — Kein Schaden.

Sehr schwache Nachbeben fast täglich.

Grosslupp, Eisenbahn-Strecke Laibach—Rudolfswert.

Stationsvorstand. VII. 11 Uhr 17 Min.

Die ersten Stösse im ersten Stock, die anderen zum Theil im Freien. Schuttboden. 5 starke Stösse. Schaukeln. OW. Dauer 8 10 Sec. Unterirdisches donnerähnliches Geräusch, theilweise vor und theilweise nach der Erschütterung.

Mauersprünge und ein Rauchfang stürzte ab. Im Dorfe Einsturz mehrerer Rauchfänge und stärkere Mauerrisse. — Noch durch 14 Tage schwächere Stösse.

(P.) VII. 11 Uhr 17 Min.

Ort Streindorf, Gemeinde Grosslupp. Schuttboden. 18 Stösse, Wellenförmig, die späteren Stösse blosses Zittern. S—N. Der erste starke Stoss dauerte 20 Sec., die übrigen unter 10 Sec. Donnern und Klirren ging der Erschütterung voran und folgte einige Secunden nach.

Erheblicher Schaden. Die Bevölkerung eilte aus den Wohnungen ins Freie und suchte in den auf dem Bahnhofe stehenden Personenwägen Zuflucht, in denen sie die folgenden sechs Nächte zubrachte.

Nachbeben bis 23. April.

Gurkfeld.

Direction der Bürgerschule. [VI.] Ca. 11 Uhr 23 Min.

I. Stock, Schuttboden. 4 stärkere und eine Anzahl schwächere Stösse: 11 Uhr 23 Min. — 12 Uhr 8 Min. — 3 Uhr 27 Min. — 4 Uhr 28 Min. Wellenförmiges Zittern, geschlossen durch einen Schlag von unten. — Die von S nach N pendelnde Uhr blieb stehen. Dauer des ersten Stosses ca. 20 Sec., der folgenden 10 Sec. und weniger. Donnerndes, sturmähnliches Getöse ging der Erschütterung voran und begleitete dieselbe.

Eigenthümliche Lichterscheinung vor dem ersten Stosse.

An einigen Stellen Mauersprünge, einige Dachziegel fielen zu Boden.

Schwache Erschütterungen bis 30. April.

(P.) V. Ca. 11 Uhr 15 Min.

Parterre und I. Stock. Zwei starke Stösse. Beginn mit einem donnernden Stoss und fortgesetztes wellenformiges Schwanken, anscheinend SW—NO. — (Wirkung wie oben.)

Laibacher Zeitung am 17. April.

Beginn um 11 Uhr 15 Abends Min. mit heftigen Oscillationen, welche sich bis 12 Uhr 30 Min. mit grösserer oder geringerer Intensität wiederholten. Nach einer Pause traten dieselben mehr schwingenden als stossenden Bewegungen um 2 Uhr 30 Min. und sicher constatirbar um 4 Uhr 30 Min. Morgens auf und schlossen mit zweimaligem deutlichem Rucken. Die Erscheinung war von einem unterirdischen Getöse begleitet, welches eher dem Geräusche der erschütterten Gegenstände als einem unterirdischem Rollen zu entspringen schien. Schwächere Bewegungen waren die ganze Nacht hindurch fühlbar. Der Barometerstand blieb unverändert. Das Phänomen beunruhigte besonders durch seine lange Dauer, so dass mehrere Leute in der Stadt ihre Wohnungen verliessen. Beschädigungen sind ausser einem Risse in der Mauer eines Stadthauses keine verursacht worden, was dem Umstande zuzuschreiben sein dürfte, dass das Erdbeben nicht mit heftigen Stössen auftrat.

Gutenfeld, Post Videm, Bzg. Gross-Laschitz. Gottschee (s. Videm).

Stationsvorstand Joh. Tschelofiga. VII. 11 Uhr 17 Min.

Zu ebener Erde, Fels. Ca. 16 Stösse von 11 Uhr 15 Min. bis 7 Uhr 30 Min. 11 Uhr 17 Min. und ca. 4 Uhr die stärksten Stösse, die beiden letztgenannten heftige Seitenstösse, sonst starkes wellenförmiges Zittern mit donnerähnlichem Getöse. Die starken Stösse dauerten 4—8 Sec., die anderen 3—5 Sec. Das Geräusch ging der Erschütterung 1—2 Sec. voraus.

In der Station und umliegenden Häusern keine Wirkung. In der Ortschaft Videm, südlich der Station, Kirche, Kaplanei und Schulgebäude, sowie einige Häuser erheblich beschädigt. Die Kirche hat an der Wölbung einen breiten Längsriss.

Nachbeben von Zeit zu Zeit bis 6. Mai.

Meteorologische Beobachtungsstation. — Oberlehrer Mathias Hudwernik. VII.

Schulhaus auf Lehm und Schutt. 12 Stösse. Die Bewegung war zuerst Schlag von unten, später Seitenruck, tüchtiges Schaukeln und wellenförmiges Zittern. Anscheinend O—W. Dauer ca. 10 Sec. Das Geräusch (Donnern und Klirren) ging der Erschütterung voran. — Ein Mann, der im Freien wachte, sagte, dass er eine Viertelstunde vor der Erschütterung ein starkes Geräusch und Donnern hörte.

(Wirkung wie oben.) Die grossen Gebäude haben viel mehr gelitten als die kleinen Bauernhäuser.

Haselbach, Gmde. Gurkfeld.

(P.) IV. Ca. 11 Uhr 22 Min.

Parterre, Schuttboden. 11 Uhr 22 Min. mehrere sehr heftige Stösse, dann 11 Uhr 59 Min. und 4 Uhr 30 Min. — Anfangs wellenförmiges Schaukeln, gleich darauf aber ausserordentlich heftige Seitenstösse. NO—SW. Dauer 15—20 Sec.

Der heftigen Erschütterung um 11 Uhr 22 Min. Nachts ging ein Geräusch voran, ähnlich demjenigen, welches das Herannahen eines in rascher Fahrt begriffenen schweren Wagens verursacht. — Bilder geriethen in Schwingungen etc.

Hauptmanza im Laibacher Moor.

[Die Ortschaft besteht aus einigen ärmlichen Bretterhütten, welche sehr grossen Schaden genommen haben. An jeder konnte man sehen, dass die hölzernen Gebälke sehr stark hin und her gerüttelt worden waren; die Bretter waren an den verschiedenen Seiten aus den Fugen gerathen und in einigen Fällen waren die Lagerbalken des Dachstuhles gebrochen. Bei einem Hause war der Dachstuhl in eine schiefe Lage gerathen und hing förmlich auf dem Bretterwerke der Hütte. Bei einem anderen Hause war ein schlecht gebauter Holzschuppen ganz eingefallen. S. auch S. 518.]

Heiligen-Kreuz bei Landstrass.

(P.) IV. 11 Uhr 3 Min.

Im Freien, Felsboden. Fünf Stösse in Zwischenräumen von einer und einer halben Stunde. Starkes Zittern. SW. Dauer 3, 5 und 7 Sec. Donnerndes Geräusch zugleich mit der Erschütterung.

Heiligen-Kreuz bei Littai.

Oberlehrer Janko Nep. Jeglič. [VI.] Ca. 11 Uhr 17 Min.

Ebenerdig, Schulgebäude, Schuttboden. 11 Uhr 17 Min. — 12 Uhr 57 Min. — 1 Uhr 45 Min. — 3 Uhr 44 Min. (ziemlich stark) — 4 Uhr 40 Min. (stark) — 5 Uhr 15 Min. Der erste Stoss kurzer Seitenruck und dann Schaukeln, sonst nur leichtes Schaukeln. SW—NO. Dauer des ersten Stosses 20 Sec., sonst nur 2—3 Sec. Das Geräusch, wie von einem nahenden Wagen kommendes Rasseln, welches in ein dumpfes Donnern überging, vor der Erschütterung.

Im ersten Stockwerk hie und da kleine Risse. Die Bevölkerung blieb ruhig.

Nachbeben: 16. April 3 Uhr a. m. — 17. April 5 Uhr 24 Min. a. m. — 19. April 10 Uhr 29 Min. p. m. — 20. April ca. 1½ Uhr a. m. — 21. April 8 Uhr 6 Min. p. m. — 25. April 4 Uhr 28 Min. a. m. — 27. April ca. 12 Uhr Nachts. — 28. April 4 Uhr 56 Min. p. m. (besonders stark).

(P.)

In allen Gebäuden, Fels. 11 Uhr 20 Min. bis 5 Uhr Früh schien die Erde in fortwährender vibrirender Bewegung zu sein. 7 stärkere Stösse. — Heftiges Schaukeln. — O—W. Dauer 10 Sec., die späteren Stösse 3—5 Sec. Geräusch, ähnlich einem Eisenbahnzuge, ging der Erschütterung voran.

Hönigstein bei Rudolfswert.

(P.) VI.

Allgemein verspürt. Lehmiger Boden. 11 Uhr Nachts bis ½5 Uhr Früh sechs starke Stösse und viele schwächere. Von N. Klirren und Rasseln vor der Erschütterung. — Nur Schule und Pfarrhof haben Schaden gelitten.

Vorbeben 8 und 9. April, ½12 Uhr Abends und ¾1 Uhr.

Nachbeben: viele schwache Erschütterungen bei Nacht und bei Tag.

Stationsleiter F. Kilzer. 11 Uhr 17 Sec.

Zu ebener Erde, Schuttboden. Ein Stoss. Zittern. N. 11 Uhr 15 Min. zwei Uhren stehen geblieben. Dauer 4—5 Sec. Donnerartiges Geräusch folgte der Erschütterung nach.

Hof in Krain, Bzhm. Rudolfswert.

Postadministratorin Jamšek. V.

I. Stock, Fels. — 11 Uhr 14 Min. — ca. 11 Uhr 28 Min. — 12 Uhr 5 Min. — 4 Uhr 30 Min. — Wellenförmig, zweiter Stoss kurzer Seitenruck. — Erster Stoss von SO. — Zweiter kurzer Stoss nordöstlich. — Dritter SW. — Der erste Stoss dauerte über eine Minute, der zweite eine Secunde, der dritte 36 Sec., der vierte 6 Sec. Dumpfes Donnern während der Erschütterung.

Wände wankten, Fenster klirrten etc. Hunde bellten, Kanarienvögel flogen scheu hin und her.

Nachbeben: 20. April 9 Uhr a. m. leises Zittern.
22. April 4 Uhr p. m. kurzes dumpfes Beben.

Horjul, Bzg. Oberlaibach.

(P.) VIII. Ca. 11 Uhr 28 Min.

Ebenerdiges Gebäude, felsiger Untergrund. Viele Stösse. Heftige Seitenstösse. NO—SW. — Nach dem ersten Stosse, welcher wenigstens 10 Sec. dauerte, folgte in einem kurzen Zwischenraume von zwei Minuten ein zweiter, weit stärkerer. — Dumpfes Donnern vor der Erschütterung.

An einigen Häusern, Stallungen und Wirthschaftsgebäuden so starke Beschädigungen, dass sie umgebaut werden müssen.

Die Quellen waren am nächsten Tage schmutzig und trübe und blieben noch einige Tage in dieser Verfassung.

Hotederschitz, zwischen Loitsch und Idria.

(P.) V. Ca. 11 Uhr 10 Min.

Im Freien und zu ebener Erde, Karstboden. (10 Uhr 30 Min.) — 11 Uhr 10 Min. (starker Stoss). — 1 Uhr 10 Min. — 2 Uhr 30 Min. — 2 Uhr 50 Min. — 4 Uhr 10 Min. — 5 Uhr. — 6 Uhr 50 Min. — 7 Uhr. Wellenförmig, langsames Schaukeln und blosses Zittern. Von SO. — Der zweite Stoss (11 Uhr 10 Min.) dauerte ca. 30—50 Sec., alle übrigen momentan oder bis 10 Sec. Dauer; nur der allerletzte hat ca. ½ Stunde gedauert.

Im nächsten Gebirge hörte man beinahe die ganze Nacht bis zum Morgen Donnern, das Geräusch ging der Erschütterung immer um einige Secunden voran; manchesmal blos Donnern ohne Erschütterung.

Nachbeben: 15. April 3 Uhr 10 Min. p. m., 5 Uhr 20 Min. p. m.
16. April 4 Uhr 50 Min. a. m.
17. April 1 Uhr 50 Min. a. m.
18. April 1 Uhr 50 Min. a. m., 2 Uhr a. m.
19. April 1 Uhr 55 Min. a. m.
20. April 5 Uhr a. m., 3 Uhr 50 Min. p. m.
21. April 7 Uhr a. m.
23. April 1 Uhr 10 Min. a. m.
24. April 12 Uhr 30 Min. a. m., 3 Uhr 30 Min. a. m,

[Im Orte war kein nennenswerther Schaden entstanden — Die Kirche wies einige stärkere Risse in den Gewölben auf.]

Hötitsch bei Littai.

Meteorologische Beobachtungsstation. M. Absec. [VIII.]

Pfarrhof, I. Stock, Alluvial-Terrain. 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 57 Min. Viele Erdstösse; eigentlich vibrirte die Erde fortwährend bis 7 Uhr Früh. Beim zweiten Stosse fielen die beiden Rauchfänge vom Pfarrhofdache. — Die Erschütterungen waren wellenförmig, einige vertical. — OSO—WNW. Dauer gewiss $^1/_2$ Min. Dem Erdbeben ging immer ein Donnern wie bei einem fernen Gewitter voraus.

Pfarrhof und Schulgebäude unbewohnbar, die Kirche hat weniger gelitten, weil sie auf einem Felsenhügel steht.

Laibacher Zeitung vom 30. April.

Aus Littai geht uns die Nachricht zu, dass das Volksschulgebäude in Hötitsch in Folge des Erdbebens derart beschädigt wurde, dass es vollständig unbrauchbar geworden ist, daher der Unterricht dort eingestellt werden musste . . .

Hrasche bei Adelsberg.

(P.) Zagoya [VI.] 11 Uhr 17 Min.

I. Stock, Schuttboden. 7 Hauptstösse: 11 Uhr 17 Min., 1 Uhr., 1 Uhr 31 Min., 4 Uhr, 4 Uhr 39 Min., 5 Uhr 29 Min., 6 Uhr 45 Min. Inzwischen neun minder starke Stösse. — 11 Uhr 17 Min., 1 Uhr und 6 Uhr 45 Min. heftiger Seitenstoss. — Die übrigen nur langsames, wellenförmiges Schaukeln. Südöstliche Richtung. Dauer der starken Stösse 20—38 Sec.

Durch das 30 Minuten vorausgegangene Rasseln wurde man auf die Erschütterung aufmerksam gemacht.

Einige Gebäude (Kirche) erhielten ganz unbedeutende Risse.

Nachher hie und da Vibriren des Erdbodens.

Hrasche bei Mannsburg.

[Die Ortschaft war sehr stark mitgenommen worden. Viele Schornsteine und mehrere Giebelwände waren eingestürzt. — Im Wirthshause war im ersten Stocke die Zimmerdecke eingestürzt.]

Idria.

K. k. Forst- und Domänenverwaltung. K. Wiglsperger.

I. Stock, Felsboden über versetzten alten Abbauen. 11 Uhr 18 Min., 11 Uhr 24 Min., 11 Uhr 42 Min., 11 Uhr 54 Min., 12 Uhr 4 Min., 12 Uhr 50 Min. 12 Uhr 55 Min., 3 Uhr 23 Min., 4 Uhr 7 Min., 4 Uhr 13 Min., 4 Uhr 21 Min., 4 Uhr 23 Min., 6 Uhr 53 Min. Um 11 Uhr 24 Min. folgten zwei Stösse unmittelbar aufeinander. Wellenförmiges Schaukeln. SO—NW. Den stärkeren Stössen ging ein schwaches Rasseln und Brausen voraus, während der Erschütterung ging es in Knallen und Donnern übnr, um wieder in Rasseln auszuklingen.

Bildung von Rissen an den Hohlkehlen aller Hausinnenräume und an allen Stellen der Mauerverjüngungen, z. B. Fensterparabeten, Abwerfen lockerer Ziegel von den Dächern und Demolirung nicht ganz standfester Kaminaufsätze.

Schwächere Beben bis 6. Mai 8 Uhr 27 Min. p. m.

K. k. Förster Carl Schebenig (Peuc, oberhalb Idria.)

I. Stock, Kalkboden. 11 Uhr 16 Min. (sehr stark, Dauer 17 Sec.), 11 Uhr 21 Min. (minder stark, 8 Sec.), 11 Uhr 54 Min. (6—8 Sec.), 12 Uhr 30 Min. (sehr stark, 10 Sec.), 1 Uhr 49 Min. (minder stark, 10 Sec.), 1 Uhr 51 Min. (schwach, 4 Sec.), 3 Uhr 33 Min. (schwach, 5 Sec.), 3 Uhr 58 Min. (stark, 7 Sec.), 4 Uhr, 16 Min. (sehr stark, 7 Sec.), 4 Uhr 19 Min. (schwach, 5 Sec.), 5 Uhr 44 Min. (schwach, 5 Sec.), 6 Uhr 52 Min. (ziemlich stark, 7 Sec.). Ausserdem noch mindestens zehn ganz schwache Beben nach dem vierten Stosse.

Der erste stärkste Stoss war schaukelig; als mir das Schaukeln zu lange schien, stand ich auf, um ein Licht anzuzünden, verlor das Gleichgewicht und musste mich an der Bettstätte halten. Diese Bewegung dauerte ca. 17 Secunden gleichmässig, sodann wurde ein leichtes Zittern vernommen.

SO—NW. Vor jedem der angeführten 12 Hauptstösse dumpfes Getöse, dasselbe ging der Erschütterung 2—3 Sec. voran. Das Erdbebengetöse war von den Borastössen des dumpfen Tones wegen leicht zu unterscheiden.

Bilderrahmen, Gläser bewegten sich, der Hund heulte etc. Beim vierten Stoss fielen vom Rauchfange Ziegel und Mörtel ab, der Rauchfang ober dem Dache ist erschüttert; die Wände in den Zimmern erlitten schwache Risse und an einigen Stellen fiel der Mörtel ab; der gemauerte Sparherd im Erdgeschosse wurde um 1 *cm* von den Wänden abgelöst und ist an mehreren Stellen gesprungen und Mörtel abgefallen, so dass derselbe eine Neuherstellung erfordert.

Nachbeben:

16. April 9 Uhr p. m. bis $^1/_2$12 Uhr p. m.
17. April 1 Uhr bis 5 Uhr Früh.
18. April drei schwache Erschütterungen am Tage.
19. April vier schwache Erschütterungen am Tage.
20. April 10 und 11$^1/_4$ Uhr p. m.
21. April 9$^1/_4$ Uhr a. m., 11$^1/_2$ Uhr p. m.
22. April 10$^3/_4$ Uhr p. m. durch mehr als 10 Sec.
23. April 2 Uhr und $^1/_2$4 Uhr a. m.
24. April 1 Uhr a. m. etwas stärker als sonst.
26. April 1 Uhr und 4 Uhr a. m.
27. April 11 Uhr p. m.
28. April 3 und 4 Uhr a. m.
29. April drei Erschütterungen schwach von 1—5 Uhr a. m.
30. April 2 Uhr a. m. und 11 Uhr p. m.

1. Mai 2$^1/_4$ Uhr a. m., $^1/_4$4 Uhr a. m. diese letzte Erschütterung war etwas stärker und länger wie die vorherigen.

2. Mai 9 Uhr p. m. etwas stärker, sodann erfolgten bis Mitternacht noch vier Erschütterungen von kurzer Dauer, ganz leises Zittern.

Meteorologische Beobachtungsstation. Lehrer Anton Clostek.

III. Stock, Felsboden. 19 Stösse. Der erste und heftigste Stoss begann mit einem unterirdischen Getöse, ähnlich dem Geräusche immer schneller sich bewegender schwerer Schwungräder einer Locomobile von unten nach oben und mit dem Eintreffen oben bebte zugleich die Erde W—O.

Dauer der ersten Erschütterung $^1/_2$ bis 1 Minute. Die andere 3 bis 4 Sec.

Ziegel fielen von den Dächern; einige Kamine stürzten ein; minder gefährliche Sprünge an Kirchen und Häusern. Vögel flatterten. Die Bewohner eilten in's Freie.

Ausserdem noch ein Bericht vom k. k. Postamte, sehr ähnlich dem obigen. Geräusche beim ersten Stosse. Rasseln mehrerer Schwungräder, bei den anderen heulendes Getöse vor der Erschütterung.

[Nur an wenigen Häusern waren die Schornsteine stärker beschädigt. Die Kirche war nur wenig beschädigt. Einzelne Sprünge über dem Hochaltar. Die angebaute Sacristei war durch einen starken Sprung vom Hauptgebäude losgetrennt. Der freistehende Thurm war ganz unbeschädigt geblieben. — In dem grossen

sogenannten Kastengebäude (Front O ca. 10° N) zogen durch die Kreuzgewölbe zu ebener Erde und in dem grossen Raume im ersten Stock starke Sprünge in der Richtung OW, wie wenn das Gebäude an seinen beiden Längsseiten auseinandergewichen wäre. Von der Mitte der vielen Fensterbögen gingen immer sehr feine aber deutliche Risse aus, welche die starken Mauern ganz durchsetzten.

Die Gebäude des Probieramtes und des Laboratoriums wiesen ebenfalls in allen Wänden sehr starke Sprünge auf, die Bogenfenster waren fast alle zerpsrungen. Die thönernen Röhren, welche die Verbindung der Oefen mit den Mauern herstellen, waren überall abgebrochen. — Der Thurm der Friedhofskirche hatte einen starken Sprung erhalten; vollkommen zersprungen war die schlecht gebaute Todtenkammer. — Trübung der Quellen in der Umgebung wurde allgemein beobachtet.]

Iggdorf, am Südrande des Laibacher Moores.

[Es waren sehr viele Kamine und viele Wölbungen in den Hausfluren eingestürzt.]

Illyrisch-Feistritz. Bzhm. Adelsberg.

(P.) Valentsits. II. 11 Uhr 16 Min.

I. Stock. Felsboden. 10 Stösse von 11 Uhr 16 Min. bis 8 Uhr, besonders $^{1}/_{2}$5 Uhr, $^{1}/_{2}$7 Uhr, $^{3}/_{4}$8 Uhr. Seitenstoss, SO—NW. Dauer des ersten Stosses 7 Sec., die übrigen 2—3 Sec. Unterirdisches donnerartiges Rollen vor der Erschütterung. — Angst und Aufregung.

Sobald die Bora aufhörte, vernahm man das unterirdische Rollen, worauf der Stoss erfolgte, das Rollen hörte man schon von weitem kommen und erwartete die Erschütterung.

Nachbeben: 22. April 1 Uhr 40 Min. a. m. Schaukeln ohne Geräusch 2 Sec.
23. April 5 Uhr 40 Min. a. m. ein Stoss, 4 Sec.
25. April 5 Uhr 30 Min. a. m. Schaukeln 3 Sec.

Islak, Bzhm. Littai.

(P.) VI. ca. 11 Uhr 15 Min.

Ebenerdig, Schuttboden. 11 Uhr 15 Min. Zwei starke Stösse, in 10 Minuten Pause, dann 13 schwächere. S—N. — Starkes Rütteln, auch Stösse von unten. Dauer des stärksten 5—7 Sec. Dumpfer Donner jedesmal vor der Erschütterung. — Am Mauerwerke stärkere und schwächere Sprünge.

Häufig Nachbeben z. B.: 22. April $3^{3}/_{4}$ Uhr p. m. — 24. April 7 Uhr a. m

Jauerburg, Gmde. Karner Vellach.

Postadministrator Rudolf Petroni. V. 11 Uhr 22 Min.

Postgebäude ebenerdig, Dolomit. 18 Stösse von 11 Uhr 22 Min. bis $^{3}/_{4}$7, die ersten 4—5 Stösse in Intervallen von 3—4 Min. Wellenförmig. S—N. Dauer 8—12 Sec. Donnerndes Geräusch unmittelbar vor der Erschütterung.

Eine Quelle, früher ziemlich wasserreich, hat nach dem Erdbeben fast um die Hälfte des Wassers abgenommen. Vielleicht Beschädigung der unterirdischen Rohrleitung.

Nachbeben von Zeit zu Zeit.

Ausserdem liegt noch ein kurzer Bericht der Eisenbahn-Stationsleitung vor.

Jechza, nördl. von Laibach.

[In der Ortschaft waren besonders die alten Häuser stark beschädigt und wiesen die mannigfaltigsten Sprünge auf. Man konnte in vielen Fällen sehen, dass, ähnlich wie in St. Veit, die NW-Ecke abgelöst war. Pfarrhof und Kirche s. S. 430.]

Jessenitz a. d. Save, Gmde. Grossdolina.

(P.) Hauser. [VI.] Ca. 11 Uhr 15—18.

Gebäude auf Schuttboden. 10—11 Stösse. Wellenförmige Bewegung. NW—SO. Dauer ca. 30 Sec. Unterirdisches Rollen vor der Erschütterung. — Unbedeutende Mauersprünge. — Schwache Erschütterungen bis 22. April.

Johannesthal, Gmde. Dvor.

(P.) VI. Ca. 11 Uhr 16 Min.

Parterre, Schuttboden. In einem Zeitraume von ca. 5 Stunden 19 Erschütterungen. Schaukelnde Bewegung von S nach N. Dauer der ersten Erschütterung ca. 17 Sec., der übrigen 3—15 Sec. Ein dumpfes, donnerähnliches Geräusch als stürzten Felsen zusammen, nach der Erschütterung.

Sprünge an den Wänden, Mörtelabfall etc.

Nachbeben: 22. April 3 Uhr 55 Min. p. m.

Kaltenbrunn, Schloss bei Laibach, Post Hruschitza (Birnbaum).

Fina Baumgartner.

Schloss. II. Stock. Schotterboden. „Wir hatten uns schon niedergelegt, doch war ich noch ganz wach und empfand eine drückende Schwüle, wie bei Scirocco. Plötzlich ging ein Zittern durch das Gebäude, sich allmählich verstärkend und ein Geriesel von Kalk fiel von der Decke. Ehe ich mich der Situtation ganz klar war, denn es war kein starker Stoss, brach ein orkanartiges Getöse los, ein Sausen und Donnern, ein Prasseln und Klirren und wir wurden durch einen schrecklichen Stoss fast aus dem Bette geworfen. Ich hatte die Empfindung, dass er von unten komme und sich in östlich-westliche Schwingungen verliere; diese zweite Bewegung kann jedoch auch von einem zweiten Stoss herrühren. Kaum hatte ich Licht angezündet und etwas übergeworfen, als abermals ein starker Stoss erfolgte, welcher wieder einige Secunden dauerte. Wolken von Mörtel flogen von der Decke und von den Wänden; ich lief auf den Gang hinaus und abermals flog ein Regen von Ziegeln und Mauerstücken in den mit Schutt und Trümmern bedeckten Hof, denn das ganze Gebäude erzitterte wieder unter einem neuen Stosse. Nun flohen wir aus dem Schlosse und lagerten uns vor demselben, nachdem alle Menschen und auch die Pferde herausgeführt worden waren und man die Lichter wegen der Feuersgefahr ausgelöscht hatte. Die Erde verblieb auch in der Zeit zwischen den weiteren Stössen in fortwährender wellenartiger Bewegung. Vor den folgenden Stössen, namentlich gegen Sonnenaufgang, hörten wir jedesmal ein dumpfes Getöse, wie das Heranrollen einer riesigen Kugel auf der Kegelbahn, welches sich in der Ferne wieder verlor, und zwar so, wie wenn das Beben erfolgte, wenn die Kugel gerade unter unserem Standpunkt angelangt wäre. Jedesmal hörten wir auch die hinter dem Schlosse einen mächtigen Wasserfall bildende Laibach stärker rauschen, wie wenn der Wind sich plötzlich drehen würde. Es war jedoch, vielleicht mit Ausnahme der Augenblicke vor den Stössen, vollkommen windstill.

Der Wächter, welcher jede Nacht abwechselnd die beiden Ufer inspicirt, war zur Zeit des grossen Erdbebens auf dem linken Ufer. Seiner verlässlichen Schilderung zufolge, hörte er plötzlich ein grosses Getöse, wie vor einem ausbrechenden Sturme, das, wie er erklärte, von NW, Richtung Gross-Kahlenberg, kam. Er drehte sich um, sah jedoch keinen Ast sich regen. Plötzlich tanzte die Erde förmlich unter seinen Füssen, so dass er sich an einem Baumstamm anklammern musste. Die Bewegung dauerte noch fort, als er, das Gleichgewicht findend, noch etwa 7 *m* weiterlief. Als er noch ungefähr die gleiche Strecke laufend zurückgelegt hatte und sich nun vor dem Schloss befand, kam der zweite Stoss, wobei er das Gebäude der Länge nach — OW sich mächtig schütteln sah und die derzeit schon erleuchteten Fenster flackerten und flimmerten. Auch die Bäume schüttelten ihre Arme wie bei einem grossen Sturme.

Vor dem zweiten und bald darauf folgenden starken dritten Stoss will er kein solches Getöse gehört haben.

Die Verwüstungen in dem Schlosse sind sehr arg und viel stärker als in den am anderen Ufer (Schiefergrund) gelegenen Baulichkeiten. Klaffende Sprünge durchziehen die dicke Mauer; die Verkleidungen einzelner Wände sind gänzlich abgefallen. Bilder flogen von den Wänden, Vasen und Lampen lagen am Boden.

Mehrere Lampen, welche an der Decke hingen, hatten sich aus den gegen Westen liegenden Ketten gelöst, der Petroleumbehälter, der im Broncegehäuse lag, und die Glocke flogen heraus, als hätte man sie von unten herausgestossen. Von der Credenz (Lage OW) flog sämmtliches Silber und Glas herab; der Bücherkasten, mit dem Schlüssel verschlossen, jedoch ohne Riegel, flog auf und die Bücher fielen heraus, und über allem lag eine dicke Schichte von Schutt.

Der Wächter sagt ferner, dass er in der Nacht vom 22. auf den 23. um $^1/_2$2 und auch um $^1/_4$3 Uhr, als er sich am rechten Ufer befand, plötzlich in der Erde ein Geräusch vernahm, wie wenn ein grosser Stein zu seinen Füssen senkrecht in die Erde sinken würde, ohne vorhergehendes oder darauffolgendes Heben.

Weiters Nachbeben 21. April 5 Uhr 5 Min. p. m.

Kanker, Gmde. Höflein.

(Post- und Telegraphen-Amt.) Pfeifer. VI.

Im Bette lesend. I. St. Fels. Zwischen $11^1/_4$ und $11^1/_2$ Uhr 6 Stösse. In der nächsten Viertelstunde drei weitere; eigentlich war der Boden fast nie ganz ruhig. Im Ganzen bis 7 Uhr Früh 30 schwächere und stärkere Stösse. Seitenstoss in der Richtung von Krainburg gegen Kärnten. Als Fortsetzung der Erschütterung war wellenförmiges Schaukeln zu beobachten, so dass die Tafeln an der Wand sich bewegten und die Gefässe und Fenster klirrten. — Der erste Stoss dauerte über 15 Sec. Sehr heftiges, donnerähnliches Geräusch, so dass man meinte, es sei ein Gewitter losgebrochen, ging der Erschütterung voraus und dauerte während derselben noch fort.

Zwei Sprünge in der Kirche und mehrere Sprünge in den gemauerten Häusern.

An den folgenden Tagen noch stärkere und schwächere Erschütterungen.

Karolinengrund, südlich von Laibach.

[Siehe S. 495. — Im Allgemeinen sehr starke Zerstörungen. Merkwürdigerweise waren an einigen Gebäuden die sonst allgemeinen Fenstersprünge nicht zu sehen. — Ein grosses freistehendes Stallgebäude ist fast ganz eingestürzt. Das schwere und hochgiebelige Dach hatte offenbar bei seiner Bewegung die allzuschwachen und mit schlechtem Mörtel gebundenen Mauern umgerissen; nur die kürzere Mauer im Nordosten war stehen geblieben; daselbst befand sich ein kleiner separirter Raum, so dass mehrere nahe beisammenstehende Mauern einander verstärkten. Auch das Gebälke des Dachstuhles, welches auf der einen Seite am Boden lag und auf der anderen Seite auf dem stehengebliebenen Mauerreste hieng, war aus den Fugen gewichen. Gerade in unmittelbarer Nähe dieses Stallgebäudes waren einige kleinere Hütten auffallend wenig beschädigt; ein Beweis, dass hier die starke Zerstörung allein der ungünstigen Construction zugeschrieben werden muss.]

Koschana (Unter-Koschana), Bzhm. Adelsberg.

(P.) [V.] 11 Uhr 15 Min.

I. Stock. Felsboden. Sieben Erschütterungen. Seitenstösse. SW. Der erste Stoss dauerte circa 1 Min. Donnerähnliches Geräusch vor der Erschütterung.

Kein Schaden.

Koses bei Laibach.

[Siehe S. 430, 496, 505, 507. — Die kleine Kirche hat ziemlich viel gelitten, alle Gewölbe waren gesprungen, besonders stark zerstört waren die kleinen Zubauten auf beiden Seiten, in deren Nähe die beiden Seitenaltäre standen; hier gingen von vier Ecken der kleinen Fenster starke Sprünge bis zur Erde. Ueber dem nördlichen Seitenaltar war ein Stück des Gewölbes eingestürzt. Der Thurm (im W) war von der Kirche losgetrennt.]

Koseze bei Illyr.-Feistritz (s. auch Dornegg).

[Eine isolirte Region mit auffallend starker Zerstörung (s. S. 449). — Die Schäden im Orte sollen beim Erdbeben von Klana (1870) nicht so stark gewesen

sein, wie diesmal. Die Beschädigungen waren nach demselben Typus erfolgt, wie in den näher der epicentralen Region gelegenen Ortschaften. — Zum Beispiel: Haus Nr 16. Einstöckige Längsseite NW.—SO. Am stärksten beschädigt war die Nordecke, hier hatten sich die Wände vom Hauptgebäude losgetrennt, sie waren von senkrechten Sprüngen an beiden Seiten der Ecke durchzogen. An zwei Fenstern in der NW.-Wand waren die Bogenstücke theilweise herausgefallen. An der W.-Ecke lief ein Sprung genau durch die Kante und verursachte auf dieser Seite die Abtrennung der NW.-Wand. Die andere Seite des Gebäudes (SO.) war viel weniger beschädigt. — Der Schornstein ist abgestürzt und soll 20 Schritte weit gegen N. geflogen sein. Im Inneren war eine Wölbung über dem Herde so stark zersprungen, dass sie einzustürzen drohte. Die SW. angebauten Stallungen hatten sich durch einen Sprung vom Hauptgebäude getrennt. — Haus Nr. 26. Einstöckiges Gebäude. Längseite NO.—SW. Die kürzere Mauer gegen NO. hatte sich am stärksten losgelöst. Am deutlichsten war das im Inneren im ersten Stocke zu sehen; die Zimmerdecken wiesen meist nur schwache Sprünge an den Rändern auf; dagegen waren die Zwischenwände, wo mehrere von ihnen zusammentreffen, so stark zerrissen, dass man an einigen Stellen von einem Zimmer in das nächste sehen konnte. — Ganz ähnliche Beschädigungen waren noch bei mehreren anderen Häusern eingetreten. — Die kleine Kirche trägt auf ihrem Giebel ein kleines Glockenthürmchen. Der oberste Theil dieses Thürmchens war um einige Grade im Sinne des Uhrzeigers verdreht. Alle drei Glocken sollen während des Bebens geläutet haben, was nach der Art und Weise, in welcher sie aufgehängt waren, auf eine Bewegung von NO. nach SW. hindeutet. Die flache Decke des Hauptschiffes war nur in den Kanten von schwachen Sprüngen umrandet. Der gewölbte Theil über dem Hochaltar war unbeschädigt geblieben.]

Krainburg.

Stationsvorstand Josef Ritschernig, k. k. Staatsbahn. 11 Uhr 17. Min. VI.

Bahnhof, zu ebener Erde. Schuttboden. 4 Stösse. 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 45 Min., 4 Uhr 15 Min. Schlag von unten und dann wellenförmiges Zittern. Dauer des ersten Stosses 4 Sec., die übrigen 2—3 Sec. Unterlrdisches Donnern vor der Erschütterung.

Oberlehrer Joh. Pezdič. 11 Uhr 16 Min.

Im Dachzimmer eines ebenerdigen Gebäudes. Conglomerat. Nach im Bette gemachten Aufzeichnungen: 11 Uhr 16 Min. !!!, 11 Uhr 25 Min., 11 Uhr 29 Min., 11 Uhr 30 Min.! 11 Uhr $44^3/_4$ Min., 11 Uhr 45 Min.! 11 Uhr 48 Min.! 11 Uhr 52 Min.! (11 Uhr 59 Min., 12 Uhr, 12 Uhr $1^1/_2$ Min., 12 Uhr 2 Min. schwache Stösse) 12 Uhr 3 Min.!! Nach diesem starken Stosse begab sich der Beobachter ins Freie. Viele schwache Stösse. — Nach allgemeiner Behauptung zuerst ein starker Stoss, dann ein wellenförmiges Schaukeln. Die späteren Stösse meist nur wellenförmige Bewegung. Dauer circa 10 Sec. Fast immer zuerst furchtbares Getöse, wie mit Kettengerassel vermengt, dann Beben. Ein Mann, der sich im Freien befand, gab an, er habe zuerst ein furchtbares Brausen, von Norden kommend, gehört und nachher die Bewegung verspürt; andere behaupten, das Brausen wäre immer von Westen gekommen.

In allen Gebäuden kleine Risse und Sprünge.

P. Rohrmann. 11 Uhr 17 Min.

Ebenerdig. Felsboden. Wie oben und wie der Zeitungsbericht.

Nachbeben 15. April. $^1/_2$6 Uhr p. m. und an den folgenden Tagen (17., 19., 20., 22. und 24. April).

Laibacher Zeitung, 16. April.

11 Uhr 17 Min. furchtbares Erdbeben. Der erste Stoss dauerte 20 Sec. Bis 4 Uhr Morgens kamen noch 16 Stösse in Intervallen vor. Die Bewohner eilten erschreckt aus den Häusern und blieben über Nacht im Freien.

Umgebung von Krainburg.

Laibacher Zeitung, 18. April.

Das Erdbeben verursachte im Bezirke bedeutende Schäden. Zahlreiche Kirchen wurden zum Theil arg beschädigt, am meisten die Pfarrkirchen in St. Georgen, Hielben und Altlack. Auch Pfründengebäude und andere öffentliche Gebäude wurden arg beschädigt. In St. Georgen fanden die kirchlichen Andachten am 15. d. M. im Freien am Platze vor der Pfarrkirche statt. Privatgebäude wurden viele beschädigt, besonders stürzten zahlreiche Rauchfänge ein. Die Bevölkerung verliess erschreckt die Wohnungen. In St. Georgen herrschte förmliche Panik, da die Thurmglocken, von selbst in Schwung gesetzt, zu läuten begannen. Ueberhaupt scheint das Erdbeben ausserhalb der Stadt, die auf sehr festem Untergrunde liegt, heftiger als in Krainburg selbst aufgetreten zu sein.

Am 15. (April) Nachmittags gegen $^1/_2$6 Uhr wurde in Krainburg noch ein Erdstoss beobachtet.

Kressnitz, Bz. Littai.

Telegramm des Stationsamtes der Südbahn:

Stationsuhr blieb 11 Uhr 17 Min. stehen.

Bericht von ebenda.

Von 11 Uhr 17 Min. bis 7 Uhr im Ganzen 21 Stösse. Dauer 12—14 Sec. S—N. Stationsuhr blieb stehen. — Stationsgebäude und dessen Zubauten wurden durch Sprünge beschädigt.

Nachbeben: 17. April 4 Uhr 10 Min. a. m.

(P.) VII.

Zu ebener Erde und Dachboden, lehmiger Boden. Circa 11 Uhr 20 Min. gegen 30 Stösse bis $^1/_2$8 Uhr, anfangs häufiger, von 4 Uhr an seltener. Schnelles wellenförmiges Zittern. NO. Die erste Erschütterung dauerte 8 Min. (?), die anderen bis 5 Sec. Fürchterliches Getöse Donnern und Rasseln vor der Erschütterung.

Risse an den Wänden bis Handbreite, die Kamine stürzten von den Dächern.

Nachbeben: 16. April 4 Uhr a. m.
17. April 6 Uhr p. m.
18. April 9 Uhr a. m.
20. April 10 Uhr 15 Min. p. m.
21. April 5 Uhr 30 Min. p. m.
22. April 6 Uhr a. m.; 3 Uhr 50 Min. p. m.
23. April 6 Uhr 40 Min. a. m.

Kronau, Bz. Radmannsdorf.

(P.) IV. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Schuttboden und Fels. 11 Uhr 20 Min. Nach einer Stunde drei Stösse in kleinen Zwischenräumen; nach 4 Uhr drei Stösse nacheinander, der letzte um $^3/_4$7 Uhr. SW—NO. Der erste Stoss dauerte 20 Sec., die späteren 5—6 Sec. Donner vor der Erschütterung.

Nachbeben: 20. April zwischen 9 und 10 Uhr a. m.

Ausserdem ein ganz kurzer Bericht vom k. k. Stationsamt, Pichorner.

Kropp, Oberkrain, Bzhm. Radmannsdorf.

(P.) Kappur. VI. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 20 Min. Zuerst drei stärkere Erschütterungen, dann noch ca. zehn schwächere. Bei der ersten Erschütterung Rütteln, sonst blosses Zittern. Dauer des ersten Stosses 17—18 Sec., der späteren 2—3 Sec. Dumpfes, donnerähnliches Rollen vor der Erschütterung.

Mauern bekamen Risse, Wölbungen wurden beschädigt.

Eisenbahnstations-Bericht s. Podnart—Kropp.

Kühlenberg, Eisenbahn St. Peter—Fiume.

Bericht der Südbahnstation. VII.

Zwei starke Stösse und mehrere unbedeutende. 11 Uhr 17 Min. und 12 Uhr 4 Min. NS. Dauer 10—12 Sec. — Wohnung des Stationsleiters hat an allen Seiten starke Risse erhalten.

Laas, Bzhm. Loitsch.

(P.) Gregor Lah. [V.] 11 Uhr 20 Min.

I. Stock, Fels. Zehn Stösse in ungleichen Zwischenräumen. Zuerst kurzer Seitenstoss, dann langsames Schaukeln. S—N. Dauer 5—30 Sec. Donnern vor der Erschütterung. — Amtsuhr stehen geblieben.

Laase, Strecke Laibach—Steinbrück.

Südbahnstation, Meldung an den Verkehrs-Inspector. VIII.

11 Uhr 17 Min. Während der Nacht mehrere Stösse. Dauer 15 Sec. NO—SW. Sehr starke Beschädigungen. Drei Rauchfänge dem Einsturze nahe. Die Bediensteten übernachten in Kastenwagen.

Nachbeben: 16. April 9 Uhr 40 Min. — 17. April 4 Uhr 10 Min. a. m.

Laibach. (Siehe S. 415—429.)

Dr. F. F. Binder, Realschulprofessor. Bericht s. S. 529.

A. Ebenart. Congressplatz.

Ich lag im festen Schlafe, als ich aus dem Bette geworfen und wie ein Gummiball, den Kinder auf dem Boden werfen, circa sechs bis siebenmal auf einen Fleck in die Höhe geschupft wurde, ehe es mir gelang auf die Füsse zu kommen. Nach einer ganz kurzen Pause kamen wellenförmige Bewegungen, ich hatte das Gefühl, als ob ich mich bei mässigem Wellenschlag auf hoher See auf dem Verdeck eines Schiffes befinden würde.

Ich konnte meine Wohnung (welche ganz zerstört wurde), erst $^{3}/_{4}$ Stunden nach dem ersten Stoss verlassen, da mein Vater (ein Greis von 86 Jahren, der ebenso wie ich von der herabfallenden Decke verletzt wurde) sich nicht anziehen liess. Während dieser Zeit kamen nur wellenförmige Bewegungen vor (nur der erste Stoss war stampfend, ein Kasten und eine Bücherstellage die an der Mauer standen, welche die Breitseite nach SW hat, fielen nach NO um; ebenso fielen drei Bilder, welche auch auf einer Wand hingen, welche die gleiche Richtung hat, auf der NO-Seite herab, während die Nägel in der Wand stecken blieben; Uhr, Spiegel und Bilder, welche gegen SW oder O hingen, blieben oben.

Bei dem starken Stoss gegen 4 Uhr Morgens war ich im Garten, das donnerähnliche Geräusch kam direct vom Krim, da ist von SSW ein Rauchfang auf dem Hause, der eine Höhe von über $2^{1}/_{2}$ Meter hatte und da, wo er aus dem Dache kam, gebrochen war; derselbe wurde in schwingende Bewegung von über $1^{1}/_{2}$ *m* in der Richtung von SSW nach NNO versetzt, ich stand mit gespreitzten Füssen die gleichen Schwingungen machend und sah demselben zu, da ich auf den Moment wartete, wo er stürzen würde; er kam jedoch zu meiner Verwunderung wieder auf seinen alten Stand und musste später abgetragen werden.

Auch will ich eines Vorfalles erwähnen, von dem ich nicht weiss, ob derselbe mit dem Erdbeben zusammenhängt, aber ich kann es mir nicht anders erklären. In der Nacht vom 17. auf den 18. April um $^{1}/_{2}$11 Uhr Abend hörte ich einen sehr starken, schussähnlichen Knall, ich dachte, es sei in der Hausflur, in welcher ein Leiterwagen stand ein Theil des Gewölbes auf die Bretter des Wagens gefallen, doch fiel es mir auf, weil ich nur den kurzen scharfen Knall und nicht weiteres fallen hörte; ich ging nachsehen, doch es war nichts zu sehen, am Morgen kam ein Bekannter, der ausser der Stadt eine halbe Stunde entfernt wohnte, ich erzählte ihm davon und hörte zu meiner Verwunderung, dass derselbe um dieselbe Zeit ebenfalls den Knall hörte und es wurde mir dann von

noch zwei Herren dieselbe Beobachtung mitgetheilt und es ist gänzlich ausgeschlossen, dass, wenn es ein Schuss gewesen wäre, dieser von nur vier Herren gehört hätte werden können.

K. k. Staatsbahn. Bahnbetriebsamt. Favani.

Beobachtungsort bei Beginn — Staatsbahnhof Stationsgebäude, Parterre und erster Stock, nach den ersten Stössen im Freien (Staatsbahnhof). In gleicher Weise in einem 120 Schritte vom Staatsbahnhofe entfernten Privatgebäude. — Schotter, Alluvialboden.

Sowohl in der Wohnung des Bahnbetriebsamts-Vorstandes, Stationsgebäude ersten Stock, als in dem 120 Schritte entfernten Nachbar(Privat-)gebäude, Hochparterre, sind die grossen Pendeluhren — beide genau 11 Uhr 17 Min. zeigend — stehen geblieben. Von 11 Uhr 16 Min. Nachts bis 7 Uhr 15 Min. Früh 31 Stösse mit den Intervallen von 1, 3, 21, 4, 4, 12, 1, 47, 42, 75, 51, 12, 4, 11, 7, 8, 2, 1, 53 und 77 Min., der Erdboden vibrirte ununterbrochen, die weiteren Intervallen nicht bekannt. Anfangs wellenförmiges Schwingen, das in Rütteln überging, dann Stösse mit turbulentem Werfen und Schütteln. Der Boden zitterte fast ununterbrochen.

Am 14. und 15 April von SSO nach NNW, in der Nacht auf den 16. April um 9 Uhr 35 Min. von SW nach NO, darauf um 4 Uhr 6 Min. Früh von W nach O, ebenso am 17. April um 10 Uhr 15 Min. donnerähnliches Rollen vor und während den Stössen und bei allen Erschütterungen; besonders stark bei den beiden ersten Stössen.

Wirkungen zerstörend, besonders der zweite Stoss. Gegenstände wurden von Kästen und Stellagen herabgeworfen, die Mauern knisterten, die Thüren ächzten, die Fenster klirrten, die Plafonds und die Wände erhielten zahllose Sprünge.

Bahnstationsamt, Unterkrainer-Bahn.

Erster und zweiter Stoss beobachtet in Laibach, Unterkrainer-Bahn im Stationsgebäude zu ebener Erde. Die weiteren am Bahnhofe und auf der Strasse. An allen anderen Tagen erfolgten die Beobachtungen in den ebenerdigen Localitäten des Bahnhofgebäudes. Alle Stationsuhren blieben um 11 Uhr 16 Min. Abends stehen.

Von 11 Uhr 16 Min. Nachts bis 8 Uhr Früh circa 20 Stösse. Die ersten drei in Intervallen von 10 und 15 Min., die weiteren in solchen von 30 bis 45 Min. Erster Stoss starke wellenförmige Bewegung, resp. Schaukeln, welches mit einem seitlichen Schlag von unten abschloss. Alle anderen Stösse bestanden im wellenförmigen Zittern. NNW—SSO. — Erster und zweiter Stoss zu je 7—8 Sec., die weiteren zu 3 bis 4 Sec. Ein donnerndes, ins Rasseln übergehendes Geräusch. Ein schwächeres Geräusch ging der Erschütterung um 9 Uhr Abends voraus. Das Donnern stets unmittelbar vor den Stössen.

Umstürzen der Rauchfänge, Bersten und Zusammenstürzen von Mauern. Bewegliche Gegenstände wurden von Kästen und Stellagen abgeworfen. Hängelampen kamen in beträchtliche Schwingungen, von welchen durch den seitlichen Schlag von unten die Lampenschirme über die Cylinder gehoben und abgeworfen wurden.

Mehr oder minder schwache Erschütterungen nachher bis 10. Mai.

H. Janesch, Gmde. Udmat.

I. Stock, neugebautes Haus, Schuttboden. 11 Uhr 18 Min. O. Z.

Durch den verheerenden furchtbaren Stoss wurde ich aus dem Schlafe aufgerüttelt. Dieses Rütteln in schreckenerregender Weise dauerte etwa 6—8 Sec. Mauern und Möbel krachten und es schien mir, als ob ein Eilzug am Hause vorüberbrause. Als ich eilig Licht machte, war meine Wohnung (3 Zimmer) von einer Mörtelstaubwolke erfüllt; Möbel und Fussboden drei Finger hoch mit abgefallenem Mauermörtel und Ziegeln überdeckt. Kurz darauf kamen wieder ein schwächerer und ein kräftiger Stoss. Die Zeit kann ich hier leider nicht angeben, denn in diesem furchtbaren Schrecken sind wir alle halbnackt aus dem Hause auf die Wiese gelaufen.

Furchtbar rüttelnde Bewegung von Stössen von unten begleitet und dann durch mindestens 15 Sec. immer schwächer auszitternd. — S—N, in dieser Rich-

tung wurde ich im Bette derart auf- und abbewegt, wie wenn drei starke Männer am Kopf- und Fussende auf- und niederrütteln würden. Dauer der Hauptstösse 6—8 Sec. — 12 Uhr, 3—4 Sec. — 3 Uhr 37 Min., 2 Sec. — 4 Uhr 11 Min. und eine Viertelstunde später ähnliche Stösse von 3—4 Sec. Dauer. — 4 Uhr 44 Min. Morgens abermals heftiges Erzittern des Bodens.

Landstrass, Bzhm. Gurkfeld.

K. k. Forst- und Domänenverwalter Anton Berger. VI. 11 Uhr 20 Min.

II. Stock, Schuttboden. 11 Uhr 20 Min. — 11 Uhr 40 Min. — 12 Uhr. — 4 Uhr 30 Min., 4 Uhr 35 Min., 6 Uhr 30 Min. Erster Stoss Schaukeln, die übrigen wellenförmiges Zittern. — NW—SO. Der erste Stoss dauerte 10—15 Sec., die übrigen 2—3 Sec. Ein Sausen wie bei einem starken Sturmwinde ging der Erschütterung voran.

Die Mauern bekamen Risse und Klüfte.

Nachbeben: 25. April 2 Uhr 45 Min. p. m. Kanonenschussartiger Knall und Schlag von unten.

— Ein ähnlicher Bericht vom k. k. Postamte.

Lees, Bzhm. Radmannsdorf.

(P.) [VI.] Ca. 11 Uhr 15 Min.

Gemeinde Hraše, zu ebener Erde, Schuttboden. Zuerst drei Stösse in Zwischenräumen von 15—20 Min., dann ein vierter Stoss um 6 Uhr 30 Min. Wellenförmiges, langsames Schaukeln von SO nach NW. Vor jedem Stoss erfolgte ein Rauschen, ähnlich einem starken Winde, verbunden mit donnerähnlichem Getöse.

Die Kirche hat einen Srung ober dem Chore erlitten; sonst kein Schaden.

Nachbeben: 17. April Morgens ca. 5 Uhr schwaches Zittern.

Ausserdem ein kurzer Bericht des Stationsamtes und der Laibacher Zeitung, 16. April.

Lengenfeld, Bzhm. Radmannsdorf.

Stationsvorstand J. Rabitsch. K. k. Staatsbahn. IV. 11 Uhr 17 Min.

Stationsgebäude, Schuttboden. 11 Uhr 17 Min. bis 7 Uhr Früh 11 Stösse in unregelmässigen Zwischenräumen. Wellenförmiges Zittern. S—N. Dauer 5—12 Sec. Donnern ging der Erschütterung voran.

(P.)

Zu ebener Erde, Felsboden. 3 Stösse. 11 Uhr 25 Min., 11 Uhr 55 Min., 4 Uhr. Schlag von unten, dann wellenförmig. SSO—NNW. Dauer der Stösse: erster 30 Sec., zweiter 21 Sec., dritter 15 Sec. Rasseln folgte der Erschütterung nach.

Leseće (Ober-Leseće), Bzhm. Adelsberg.

Stationsvorstand Lavrić.

11 Uhr 14 Min. heftiges, wellenförmiges, 7 Sec. andauerndes Beben. Um 12 Uhr 2 Min. eine schwächere, 3 Sec. während Erderschütterung. Vereinzelte Erdstösse haben sich seit 11 Uhr 14 Min. bis 4 Uhr 19 Min. wiederholt. SO—NW. Keine Beschädigungen.

Littai.

Stationschef Johann Jenko.

11 Uhr 17 Min. Dienstuhr stehen geblieben. Ferner: 11 Uhr 24 Min., 12 Uhr 4 Min., 12 Uhr 50 Min., 12 Uhr 53 Min., 2 Uhr 48 Min., 3 Uhr 37 Min., 3 Uhr 56 Min., 4 Uhr 3 Min., 4 Uhr 22 Min., 4 Uhr 23 Min., 4 Uhr 38 Min., 5 Uhr 38 Min., 6 Uhr 54 Min., 6 Uhr 55 Min. Dauer 9—10 Sec. W—O.

Unbedeutende Sprünge am Stationsgebäude und am Heizhause.

Nachbeben: 15. April 11 Uhr 55 Min. p. m.

Schwarz, Zublin & Comp. (Grazdorf bei Littai.) VI. 11 Uhr 17 Min.

Einstöckiges Gebäude auf geneigter Fläche. Harter Lehm, darunter Sandstein.

Die Bewegung hatte grosse Aehnlichkeit mit der Erschütterung, welche der Erdboden und der Bahn naheliegende Gebäude beim Durchbrausen eines mit grosser Geschwindigkeit über die Geleise, Weichen und Kreuzungen einer Station fahrenden Expresszuges erfahren, nur war beim ersten Erdstoss diese Erschütterung viel intensiver: ein fernes Brausen, das rasch zunahm, das Gebäude mit zunehmender Intensität aufs Heftigste bis in die Grundfesten erzittern machte und hierauf ziemlich rasch abnahm.

Ueber die Dauer des Hauptstosses fehlen genaue Beobachtungen. Doch kann daraus, dass eine Person, während der Dauer aufspringend, in raschem Laufe verschiedene Wohnräume durchmass und am Ziele angelangt, kurze Zeit noch das Beben verspürte, geschlossen werden, dass die Erschütterung nicht unter 7 und nicht über 10 Sec. gedauert hat. Die nachfolgenden schwächeren Erdstösse waren von weit kürzerer Dauer.

Die Leute an der Station wollen von 11 Uhr 17 Min. bis 11 Uhr 24 Min. ein unterirdisches Donnern wahrgenommen haben; dieses Geräusch dauerte von der ersten bis zur zweiten oder dritten Erschütterung.

Sprünge rings um den Fuss eines Rauchfanges, der in Folge dessen abgetragen werden musste, leichtere Verschiebungen bei anderen Rauchfängen, unbedeutende Risse im Mauerwerk, Stehenbleiben einiger Pendeluhren.

Nachbeben: In der Nacht vom 15. auf 16. April.
20. April 10 Uhr a. m.
22. April ca. 3 Uhr 50 Min.

Diese Erschütterungen können jedoch nicht mit Sicherheit constatirt werden, da sie nur von einzelnen Beobachtern verspürt wurden.

Laibacher Zeitung, 16. April.

Das Amtsgebäude wurde durch das Erdbeben gefährlich beschädigt.

[6—10 Kamine sollen im Orte abgestürzt sein. Das Schulhaus hatte ziemlich stark gelitten, so dass die Schule durch vier Wochen geschlossen werden musste. Schwächere Risse waren fast in jedem Hause zu sehen.]

Loitsch (Unter-Loitsch).

Bericht der Südbahnstation 11 Uhr 18 Min.

16 Stösse. 11 Uhr 18 Min., 11 Uhr 45 Min., 11 Uhr 54 Min., 12 Uhr 3 Min., 12 Uhr 50 Min., 12 Uhr 54 Min., 3 Uhr 37 Min., 3 Uhr 40 Min., 4 Uhr 3 Min., 4 Uhr 12 Min., 4 Uhr 20 Min., 4 Uhr 23 Min., 5 Uhr 40 Min., 6 Uhr 8 Min., 6 Uhr 51 Min., 7 Uhr 30 Min. SO—NW. Dauer 15—18 Sec.

Am Bahngebäude keine Beschädigung.

K. k. Steuereinnehmer Johann Knez. VI.

I. Stock, Karst, Felsboden. Zahlreiche Stösse bis 7 Uhr Früh. Der erste Stoss anfangs wellenförmig und in's Stossen übergehend, alle anderen mit Ausnahme des vierten Stosses wellenförmig, aber minder stossend. W—O.

Der erste und stärkste Stoss dauerte 20 Sec., u. zw. 10 Sec. in dreimal getheilter, immer zunehmender Heftigkeit. Die Stärke desselben steigerte sich nämlich in Intervallen von je 3 Sec., bis er schliesslich in einen Schlag überging, dann langsam abnahm und nach Verlauf von weiteren 10 Sec. mit einem wellenförmigen Zittern endete. — Beim ersten Stoss war ein von Westen herkommendes Geräusch wahrnehmbar, das der Erschütterung voranging. Den übrigen Stössen ging stets ein langsames, immer mehr zunehmendes Zittern voraus.

Die Plafonds lösten sich von der Mauer 1—2 *cm*; die Wölbungen bekamen Sprünge, die Pendeluhr blieb beim ersten Stoss (11 Uhr 15 Min.) stehen, 11 Uhr 22 Min. wurde sie jedoch wieder in Bewegung gesetzt und blieb ungeachtet weiterer Stösse im Gang.

(P.) VI. 11 Uhr 18 Min.

Zu ebener Erde, Karstboden. 11 Uhr 18 Min. (sehr stark), 11 Uhr 48 Min., 11 Uhr 54 Min., 12 Uhr 3 Min. (stark), 12 Uhr 50 Min., 12 Uhr 54 Min., 3 Uhr 37 Min. (stark), 3 Uhr 40 Min. (stark), 4 Uhr 3 Min. (stark), 4 Uhr 12 Min. (stark), 4 Uhr 20 Min., 4 Uhr 23 Min. (stark), 5 Uhr 40 Min. (stark), 6 Uhr 8 Min. (stark), 6 Uhr 51 Min. (stark), 7 Uhr 30 Min. Wellenförmig. SW—NO. Donnerähnliches Geräusch erfolgte vor der Erschütterung. — Keine namhafte Beschädigung.

Die Zahl der Nachbeben dürfte 40 übersteigen (bis?).

Bes. 18. April 5 Uhr 39 Min. (?)
19. „ 9 Uhr 20 Min. a. M., 6 Uhr 43 Min., 6 Uhr 47 Min. p. m.
22. „ 3 Uhr 49 Min., 6 Uhr 35 Min. p. m.

Laibacher Zeitung, 17. April.

Der heftigste Erdstoss, um 11 Uhr 25 Min., dauerte ca. 10 bis 12 Sec. und hatte eine südnördliche Richtung, soweit dies beobachtet werden konnte. Dieser Erdstoss war so stark, dass die Häuser und Mauern vielfach Risse und Sprünge bekamen und dass an mehreren Orten der Mauerverputz herabfiel. Sodann folgten mehrere leichtere Stösse bis gegen $^3/_4$12 Uhr Nachts, worauf um 11 Uhr 45 Min. und um 12 Uhr 5 Min. wieder stärkere, jedoch kurz andauernde Stösse verspürt wurden. Gegen 3 Uhr Früh und um 6 Uhr 55 Min. erfolgten neuerliche stärkere Stösse. Die Erdstösse wurden von unterirdischem Getöse begleitet und waren derart, dass die Bevölkerung die Wohnungen verliess und die Nacht vielfach im Freien zubrachte.

Lukovitz, Bzhm. Stein.

(P.) VII. Ca. 11 Uhr 17—18 Min.

I. Stock. Lehmboden. Ca. 11 Uhr 17—18 Min. (wellenartiger Stoss mit unterirdischem Donner. Dauer 20—25 Sec.); 11 Uhr 23 Min. (wellenartiger Stoss mit Donner 5—8 Sec.); 2 Uhr 31 Min. (ebenso); 3 Uhr 39 Min. (sehr starker centraler Stoss mit knallähnlichem Getöse); 6 Uhr 48 Min. (wellenartiger Stoss mit Donner); 8 Uhr 18 Min. (leichter Stoss). Zwischen 11 Uhr 17 Min. und 2 Uhr schaukelte oft die Erde leicht und hin und wieder hörte man ein starkes Donnern. SW—NO. Starke Wandsprünge und Einstürze von Zimmerdecken.

Siehe auch Egg ob Podpec.

Lustthal bei Laibach.

(P.) VIII. 11 Uhr 20 Min.

Hochparterre. Alluvialschotter der Save. Von 11 Uhr 20 Min. bis 9 Uhr Vormittags war die Erde in fortwährender Bewegung, wie die Leute behaupten, welche sich im Freien befanden. Heftiges Rütteln. Unterirdisches Rollen vor der Erschütterung. — Kein Haus blieb unbeschädigt.

Nachbeben: 24. April 4 Uhr.

Mannsburg. Localbahn Laibach—Stein.

Stationsleiter Franz Kunšič. [IX.] 11 Uhr 16 Min.

Stationsgebäude zu ebener Erde. Schotterboden. Von 11 Uhr 16 Min. bis 15. April 3 Uhr 50 Min. p. m. ca. 40 Stösse. Die ersten Stösse „als ob man direct in die Erde hinabgerüttelt würde“, die übrigen wellenförmige Bewegung. NO—SW. Dauer der ersten Stösse 10 Sec., der übrigen 5 Sec. Donnerähnliches Rollen ging manchmal der Erschütterung voraus, manchmal folgte es nach.

In der Umgebung fast sämmtliche Rauchfänge abgestürzt, in Markt Mannsburg sogar einige Häuser eingestürzt, Wohngebäude ausnahmslos alle beschädigt, Mauern geborsten, Plafonds eingestürzt, Geschirr, Gläser und Lampen zertrümmert, Bilder und Spiegel wurden von der Wand geschleudert.

(P.) [IX.] 11 Uhr 18 Min.

I. Stock. Schuttboden. Bis zum Morgen 30 Stösse. Kein Schaukeln, sondern mehr Rütteln mit einzelnen harten Stössen. Dauer der ersten Stösse 10—15 Sec., der folgenden ca. 5 Sec. Donnergeräusch und Erschütterung fast immer gleichzeitig, Anfangs am stärksten, doch hörte die Bewegung früher auf und klang in dumpfes Donnern aus. (Wirkungen wie oben.)

Nachbeben: Der letzte Stoss 24. April 3 Uhr 45 Min. a. m.

[Es ist auffallend, dass der nördliche Theil des Ortes viel weniger angegriffen war als der südliche. Dort waren allerdings überall starke Sprünge an den Fenstern zu sehen und viele Schornsteine eingestürzt, hier waren aber selbst Einstürze von Zimmerdecken, von Giebelwänden und Feuermauern ziemlich häufig. Verschiedenartige Zerstörungen konnte man in dem gedrängten Gebäudecomplexe des Bräuhauses beobachten. Eine grosse dreieckige Giebelwand über den Stallungen, welche genau gegen N blickte, war vollkommen eingestürzt. In der Bogenwölbung der Einfahrt dieses Gebäudes war der grosse mittlere Schlussstein ein Stück herabgerutscht, ein Zeichen, dass der Horizontaldruck nachgelassen haben musste. Ausserdem war das Thor vom Gebäude herausgeneigt. Im südlichen Theile des Stalles waren die Gewölbe intact geblieben; die südliche Giebelwand musste gestützt werden, um nicht ebenfalls einzustürzen. Zwei Feuermauern von 7—8 *m* Höhe und 3—15 *m* Länge waren zur oberen Hälfte eingestürzt. Im Wohngebäude war auf einem Gange die Wölbung eingefallen. Ebenso war die flache Wölbung einer Arbeiterwohnung eingestürzt, glücklicherweise ohne Jemanden zu verletzen.]

Mariafeld bei Salloch (unweit Laibach).

(P.) [IX.] 11 Uhr 17 Min.

Im Gebäude und im Freien. Schuttboden. 34 Stösse. Die ersten drei nacheinander, dann bis 2 Uhr Mitternachts noch 10 Stösse. $^1/_4$3 bis 4 Uhr 17 Stösse und bis $^1/_2$7 Uhr noch 4 Stösse. Erster Stoss Schlag von unten, die nachfolgenden heftige Seitenstösse. S—N. Dauer des ersten Stosses 17 Sec., der übrigen 5—7 Sec. Donnern und Rollen vor der Erschütterung.

Das Gemäuer krachte und bekam Sprünge, Rauchfänge stürzten ein, Kirchen wurden zerstört u. s. w.

Sehr häufige Nachbeben.

[Der Kirchthurm musste abgetragen werden.]

Mariathal bei Littai.

(P.) V. Ca. 11 Uhr 17 Min.

I. Stock. Fels. Vor Mitternacht drei Stösse, nach Mitternacht bis ca. 4 Uhr noch ca. 10 Stösse, doch bedeutend schwächer. Wellenförmig. NW—SO. Dauer der ersten ca. 30 Sec., die anderen kürzer. Donnern vor der Erschütterung.

Keine besonderen Wirkungen; alle Bewohner sind erwacht.

Matena im Laibacher Moore.

[Aeusserlich schienen die Gebäude nicht so stark beschädigt, wie in dem nahen Brunndorf. Gewölbeinstürze kamen nur vereinzelt vor (so war z. B. in einem noch nicht ganz fertigen Neubaue die Wölbung zu ebener Erde theilweise eingestürzt), dagegen sollen von 49 Rauchfängen im Orte nur fünf stehen geblieben sein. Zwei Gebäude wurden behördlich zur Abtragung bestimmt. Die Kirche war nicht so stark beschädigt, wie die Kirche von Brunndorf. Der Thurm, welcher auf der Chorseite (W) steht, war unbeschädigt, er war aber vom Hauptgebäude getrennt und in Folge dessen die anschliessende Wand der Kirche an zwei starken senkrechten Rissen zersprungen. Am stärksten gelitten hatte auch hier die Wölbung über dem Hochaltar; die in drei Felder getheilten anschliessenden Wände zeigten ebenfalls senkrechte Sprünge. Auch die Wölbung des Hauptschiffes war sehr stark zersprungen; zwar waren die Sprünge ziemlich symmetrisch vertheilt, die Nordwand schien sich aber stärker herausgeneigt zu haben als die Südwand. Die im Norden angebrachte Sacristei war fast unbeschädigt geblieben. Im Allgemeinen schien es, dass im Orte die Wände gegen OSO am stärksten herausgeneigt wären.]

Mitterdorf in der Wochein. Bzhm. Radmannsdorf.

Lehrer Rihteršič. VI. Ca. 11 Uhr 20 Min.

Schulgebäude. I. Stock. Einige Meter Schuttboden über Kalkfels. 23 Stösse in unregelmässigen Intervallen bis 6½ Uhr. Starkes Erschüttern und Zittern. O—W. Dauer 20 Sec. bis 2 Min. Andauerndes donnerndes Geräusch begleitete jede, auch die schwächste Erschütterung.

Kleine unbedenkliche Risse in's Gemäuer; in der Umgebung Absturz eines Schornsteins.

Am Morgen des 15. April hatten die Quellen ein moussirendes, milchweisses Aussehen.

Moräutsch, Bzhm. Littai.

(P.) VII. Ca. 11 Uhr 20 Min.

Alleinstehendes Gebäude, I. Stock. Felsboden. 11 Uhr 20 Min. bis 4 Uhr Früh Erdbeben durch kurze Pausen unterbrochen. Schlag von unten, vertikaler Stoss, wellenförmiges Rütteln. SW—NO. Dauer ca. 20 Sec. Donnerähnliches Geräusch vor der Erschütterung.

Rauchfänge stürzten ein, Mauern erhielten Sprünge. — Nachher täglich einige schwache Stösse.

Laibacher Zeitung, 16. April.

11 Uhr furchtbares Erdbeben, welches die ganze Nacht bis 7 Uhr Früh, nur durch kurze Pausen unterbrochen, andauerte. Alle Häuser und die Kirche sind arg beschädigt (!).

Mösel (Obermösel), Bz. Gottschee.

(P.) IV. Ca. 11 Uhr 15 Min.

Ebenerdiges Gebäude auf Fels und Schotter. 11 Uhr 15 Min. 5 Stösse, der letzte um 7 Uhr Früh. Zuerst Donnerrollen, dann langsames Schaukeln. W—O. Dauer 15 Sec., die späteren Stösse 2—3 Sec.

Möttling, Bzhm. Tschernembl.

(P.) IV. Ca. 11 Uhr 18 Min.

Parterre, Felsboden. 4 Stösse in ca. stündlichen Zwischenräumen. NW—SO. Dauer einige Sec. Donnerndes Geräusch vor der Erschütterung. Amtsuhr blieb stehen.

Schulleiter A.

Hochparterre, Fels. Nur ein Stoss ca. ½12 Uhr vom Beobachter verspürt, es sollen noch drei Stösse wahrgenommen worden sein. N—S. Dauer 25—30 Sec. Donnern gleichzeitig mit der Erschütterung.

Möttnig, Bz. Stein.

(P.) N. R. VI.

Theils Schutt, theils Lehmboden. Ca. 11 Uhr 25 Min. am 14. u. 15. zusammen 43 Stösse. Wellenförmig mit Zittern. SW—NO? Dauer 6-7 Sec. und 2-3 Sec. Zuerst Rauschen, dann heftiges Donnern vor der Erschütterung.

Allgemeine Panik. Grosse und kleine Risse in den Mauern.

Häufige Nachbeben.

Vorher in der Nacht vom 10. April eine schwache Erschütterung.

[sl.] Kaspar Križnik.

I. Stock. Kalkfels und Conglomerat. Nach einigen schwachen Erdschwankungen folgte ein geringes unterirdisches Sausen, welches allmälig stärker und stärker wurde und schliesslich mit Detonationen endigte. Gleich darauf erfolgte

der erste Stoss, anfangs schwächer, dann immer stärker werdend. Die Dauer desselben wird auf 17 Sec. geschätzt. Nach 4 Min. folgte ein zweiter Stoss und nach weiteren 20 Min. der dritte, der aber viel schwächer war als die beiden vorangehenden. Jedesmal gaben die Uhren einen seltsamen Klang und blieben stehen. Bäume schwankten hin und her und schienen den Boden zu berühren. Nach diesen drei Hauptstössen vibrirte die Erde oft und um 4 Uhr 15 Min. erfolgte wieder ein ziemlich starker Stoss mit ähnlichen Schallerscheinungen wie oben. Man zählte 42 Stösse in dieser Nacht. Die Erschütterung war wellenförmig und kam von SW—NO, wie überhaupt bei allen Erdbeben, deren sich die hiesigen Einwohner erinnern.

Die Dauer der einzelnen nachfolgenden Stösse schwankte zwischen 2—25 Sec.

In der Erde hörte man ein Geräusch, als ob man Schotter über die Bretter ausschütten würde, und zwar vor den einzelnen Stössen, während gleichzeitig mit diesen Detonationen ähnlich dem Kanonendonner erfolgten. Auf „weichem“ Boden hörte man die Schallerscheinungen stärker als auf „hartem“. Alles das hörte man sowohl vor, als auch nach den einzelnen Stössen.

In Möttnig ohne besonderen Folgen. Einstöckige Häuser zeigen unbedeutende Sprünge. Uebrigens sind die Kirchen ziemlich „durchgerüttelt“ und jene Häuser in der Umgebung, welche auf Schotterboden stehen. Die Thiere zeigten sich sehr erschreckt. Die Uhren der Kirche und in den Häusern blieben stehen.

Die Knappen der hiesigen Steinkohlenbergwerke erzählen, dass man in der Grube den Donner (und zwar vor dem Stosse) viel stärker hört als im Freien. Die Erschütterung erkannte man nur an dem leichten Schwingen der Lampen.

Man sagt, dass im Winter öfters Erschütterungen wahrgenommen wurden. Auch am 9. oder 10. April, Abends gegen 9 Uhr sollen einige leichte Erdstösse verspürt worden sein.

Am 14. April soll um 9$^3/_4$ Uhr p. m. ein schwaches Vorbeben erfolgt sein.

Nachbeben:

15. April. $^3/_4$10 Uhr p. m.

16. April. 1 Uhr und 4 Uhr a. m.

Vom 16. bis 22. April verspürte man keine Stösse, nach dem 22. wiederholen sie sich oft.

22. April. 4 Uhr p. M. Dauer 3 Sec. — 9 Uhr p. m. ca. 30 Sec. dauernder unterirdischer Donner. — 11$^1/_4$ Uhr p. m.

23. April. 6 Uhr a. m.

28. April. $^1/_2$1 Uhr a. m. — 1, 2 und 4 Uhr a. m. — 10 Uhr a. m.

29. April. 3 Uhr a. m. ziemlich stark. Das Wasser des Baches rauschte ziemlich stark. Nachmittags abermals zwei Stösse ohne Zeitangabe.

30. April. 2 Uhr a. m. Zuerst hörte man einige Detonationen, nach 5 Sec. wiederholten sich dieselben und dann vibrirte die Erde durch 10 Sec. Später in der Nacht noch drei Stösse, einer davon um 11 Uhr.

1. Mai. 2 Uhr p. m. — 5 Uhr p. m. — 9 Uhr p. m. zweimal leicht.

2. Mai. 2 Uhr a. M. längere Zeit andauerndes Getöse, dann 10 Sec. dauerndes leichtes Vibriren. — 10 Uhr a. m. und $^1/_2$1 Uhr p. m. sehr schwach.

3. Mai. 6$^1/_2$ Uhr a. m. — 2 Uhr und 5 Uhr p. m. — 8$^1/_2$ Uhr p. m.

4. Mai. Bis 5 Uhr a. m. fünf Stösse. — 7 und 8 Uhr p. m. Vibriren. — 9 Uhr schwach. — $^3/_4$11 Uhr p. m. stärker, mit vorausgehendem Donner. Uhren blieben stehen.

5. Mai. $^1/_2$2 Uhr p. m. schwach. — $^3/_4$10 Uhr p. m. fünfmal Detonationen und ebensoviele darauffolgende Stösse.

6. Mai. 6 Uhr a. m. schwach. — 8 Uhr p. m. etwas stärker mit vorangehendem Getöse. — 9 Uhr p. m. unterirdisches Getöse ohne Erschütterung.

7. Mai. Vormittags sehr oft und schwach. $^1/_2$1 und 2 Uhr p. m. stärker. — 5 Uhr p. m.

8. Mai. 5 Uhr a m. — 9 Uhr p. m.

9. Mai. $^1/_2$5 Uhr a. m.

10. Mai. 2 Uhr 55 Min. a. m. — $^1/_2$10 Uhr p. m. bis 12 Uhr, dann noch fünfmal.

11. Mai. Bis 4 Uhr a. m. dreimal.

12. Mai. Von Mitternacht bis Früh 8 schwache Stösse.

13. Mai. Am Morgen ein Stoss. — Von 9—10 Uhr p. m. leichtes Vibriren.

14. Mai. 2 Uhr a. M. Zuerst heftige Detonationen mit nachfolgender 2 Min. dauernder Erschütterung.

15. Mai. 2 Uhr p. m. 5 Min. dauerndes Vibriren. — 8 Uhr p. m. leichter Erdstoss.

16. Mai. 2 Uhr a. m. Schwache Detonation mit 5 Min. währendem Vibriren.

17. Mai. Gleich nach 12 Uhr Nachts schwach; bis 3 Uhr a. m. dreimal.

18. Mai. 8 Uhr a. m. stärker mit Getöse.

19. Mai. 1$^1/_2$ Uhr a. m. ziemlich langes Vibriren.

20. Mai. 1$^1/_2$ Uhr a. m. 10 Sec. dauernd. — 6$^1/_2$ Uhr drei wellenförmige Erschütterungen. — 5 Uhr p. m. 6—7 Stösse von der Gesammtdauer von 15—20 Sec.

21. Mai. 2$^1/_4$ Uhr a. m. sehr schwach. — 3 Uhr a. m. fast $^3/_4$ Stunden währendes Vibriren. — 2 Uhr p. m. ca. 5 Min.

22. Mai. 3 Uhr a. m. mehrere Stösse.

23. Mai. 2 Uhr p. m. nur eine Detonation ohne Erschütterung. — 3 Uhr a. m. leichter Stoss.

24. Mai. 2$^1/_4$ Uhr a. m. Erschütterung ohne Getöse, dann um 9, 11 und 12 Uhr a. m.

25. Mai. 1 Uhr a. m.

26. Mai. $^1/_2$1 Uhr a. m. — 2 und 4 Uhr a. m.

28. Mai. Am Morgen zweimal.

30. Mai. 9 Uhr p. m. $^1/_4$ St. langes Vibriren.

31. Mai. 9 Uhr p. m. 5 Min. langes Vibriren.

2. Juni. 4 Uhr a. m. leicht. — $^3/_4$10 Uhr p. m. ziemlich stark, so dass die Fenster klirrten.

9. Juni. 10$^1/_2$ Uhr p. m. leicht.

10. Juni. Gleich nach Mitternacht, $^1/_2$1 und 2 Uhr ziemlich starke wellenförmige Erschütterungen, — 8 Uhr 35 Min. zuerst ein starker Stoss, dann unterirdisches Getöse und Donner und dann wieder drei starke wellenförmige Stösse. Der stärkste seit 14. April. Die Richtung war wie gewöhnlich SW—NO. Diesem Stosse folgte ziemlich langes Vibriren. Weiter um 10 Uhr a. m., 2 und 4 Uhr p. m. leichte wellenförmige Erschütterungen.

11. Juni. 3 Uhr a. m. ziemlich stark. — 2 Uhr p. m. — $^2/_4$4 Uhr zwei leichte Stösse.

Vom 1. bis 14. Juni wurde von den Bewohnern ausserdem noch oft unterirdischer Donner, Getöse und Detonationen ohne eine Erschütterung wahrgenommen.

Münkendorf, Bzg. Gurkfeld.

(Post- und Telegraphen-Amt.) [VI.] 11 Uhr 20 Min.

Ebenerdiges Gebäude. Schuttboden. 11 Uhr 20 Min. ein Stoss. Dauer 4 bis 5 Sec. SO.—NW. (?) Donnerndes Geräusch vor der Erschütterung.

Von den Dächern fielen einige Ziegel.

Die Kirchen in Zirkle und Tschatesch bekamen Mauersprünge.

Nassenfuss, Bzhm. Gurkfeld.

Oberlehrer Ravnikar. Circa 11 Uhr 20 Min.

I. Stock, sumpfiger Boden. Mehrere Stösse in verschiedenen Zwischenräumen. Beim ersten Stoss war die Bewegung ein Schaukeln, bei den späteren wellenförmiges Zittern. SW.—NO. Dauer 1 3 Sec. Leichtes Rasseln ging der Erschütterung voraus.

Keine merklichen Schäden.

Einige sehr schwache, kaum merkliche Nachbeben.

(P.) 11 Uhr 17 Min.

I. Stock. Schuttboden. 15 Stösse von 11 Uhr 17 Min. bis 6 Uhr 35 Min., wellenförmiges, langsames Schaukeln. 3 Uhr 35 Min., 4 Uhr 30 Min. starker Stoss. NO—SW. Dauer des Hauptstosses gegen 40 Sec., der späteren 10—20 Sec., der Stoss um 4 Uhr 30 Min. circa 28 Sec. Donnern vor den starken Erschütterungen.

Sprünge an den Mauern, Abfallen von Gemäuer und Rauchfängen.

Nachbeben täglich bis 23. April.

Nesselthal bei Gottschee.

Lehrer Johann Schober. VII. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Schlammboden. 3 Stösse in Zwischenräumen von 20 und 15 Min.; später noch einer um 7 Uhr Morgens. Wellenförmiges Zittern. Dauer 20—30 Sec. Dem Erdbeben ging ein donnerähnliches Geräusch voraus.

Zu Ende des ersten Stosses stürzte das massive Gesimse des einstöckigen Schulgebäudes theilweise herunter; der übrige Theil des Gesimses erlitt derartige Risse und Sprünge, dass er abgetragen werden musste; ferner erlitt die Mittelwand des Schulgebäudes einen ziemlich bedeutenden Riss vom Plafond bis zum Boden des ersten Stockwerkes; desgleichen entstanden Sprünge in allen vier Zimmern desselben Stockwerkes zwischen den nach NO und SW zu gelegenen Wänden und der aus Trambäumen bestehenden Decke; eine Wölbung im Vorhause des ersten Stockwerkes und ein auf einer Eisenbahnschine ruhendes Gewölbe im Aborte-Anbau des Erdgeschosses erlitten einen Quersprung; endlich erlitt das Schulhaus noch verschiedene andere kleinere Risse in den Aussenmauern und auch im Erdgeschosse.

Beschädigt erscheint auch noch die hiesige Pfarrkirche. Die beiden Seitenwände dieser sind durch Eisenschienen verbunden, deren Schliessen sich etwas gebogen haben; die Seitenwände scheinen also trotzdem nach aussen nachgegeben zu haben, in Folge dessen das Gewölbe im Schiffe der Kirche einen kleinen Sprung erlitt.

Die übrigen Häuser erlitten keine Beschädigung.

Nachbeben: 22. April $^1/_2$4 Uhr p. m.

(P.) VI. Ca. 11 Uhr 15 Min.

Ebenerdiges Gebäude. Felsboden. 2 Stösse, circa 11 Uhr 15 Min. und 1 Uhr 30 Min. Langsames Schaukeln. SO—NW. Dauer 3 Sec. — Wirkung wie oben.

Laibacher Zeitung, 23. April.

Kirche und Schule derart beschädigt, dass dieselben gesperrt werden mussten.

Neudegg, Bzhm. Rudolfswerth.

(P.) IV. 11 Uhr 15 Min.

I. Stock. Felsboden. 11 Uhr 15 Min. 8 Stösse in kurzen Zwischenräumen. Langsames Schaukeln und starkes Zittern von N nach O. Dauer 6—8 Sec. Donnern vor der Erschütterung. — Keine Wirkungen.

Nachher mehrere schwächere Erschütterungen.

Neudorf bei Rakek. OSO von Zirknitz.

(P.) IV. 11 Uhr 18 Min.

I. Stock. Felsboden. 9 Stösse. Von 11 Uhr 15 Min. bis 5 Uhr langsames Schaukeln und Zittern. S—N. Hauptstossdauer circa 9 Sec. Nach 50 Min. ein Stoss von 7—8 Sec. Geräusch wie langsames fernes Donnern, während des Erdbebens auch Rasseln wie Hagelschlag vor und während der Erschütterung.

Uhren blieben stehen, Fensterscheiben klirrten.

In den ersten Tagen schwache, unbedeutende Nachbeben.

Neumarktl, Bzhm. Krainburg.

(P.) [V.] 11 Uhr 20 Min.

In der Mitte des Ortes. I. Stock. Felsboden. 11 Uhr 20 Min. bis 12 Uhr 12 Stösse; dann 12 Uhr 5 Min. 2 Stösse, 4 Uhr 3 Stösse, 7 Uhr 1 Stoss. Langsames Schaukeln bei den ersten Stössen, Zittern bei den letzten. NO—SW. Hauptstoss dauerte 10 Sec., die späteren 2—3 Sec. — Summenartiges Sturmwehen ging allen Erdstössen, ausgenommen den ersten, voraus.

In Neumarktl kein Schaden; in dem $^1/_2$ Stunde entfernten Forsthause Kočenca entstanden Risse in den Zimmerwänden.

In den Nächten vom 15.—16. und 16.—17. April je drei sehr schwache Erdbeben.

Niederndorf bei Reifnitz.

(P.) Majdič. V. Ca. 11 Uhr 15 Min.

Einstöckiges Gebäude, theilweise Fels- und theilweise Schuttboden. Von circa 11 Uhr 15 Min. bis $4^1/_2$ Uhr fast jede Viertelstunde ein Stoss. Im Ganzen 12 Stösse, um $6^1/_2$ Uhr noch ein schwacher Stoss. Heftiges Zittern. NO—SW. Der Hauptstoss dauerte gewiss 40 Sec., der zweite nicht viel, die späteren aber bedeutend kürzer. Ein hohles Säuseln, wie ein ferner Wind, folgte der Erschütterung nach.

Gleich beim ersten Stoss wurde in allen Häusern Licht gemacht, aus manchen Häusern liefen die Bewohner auf die Gasse.

Man will noch eine Woche lang zu verschiedenen Stunden schwache Erschütterungen beobachtet haben.

Obergörjach bei Veldes.

Oberlehrer J. Žirvoniz. [VI.] Ca. 11 Uhr 19 Min.

Ebenerdig. Schulgebäude. Fels. 17 Stösse in Zwischenräumen von beiläufig 15 Min. Bis 7 Uhr Schaukeln und Seitenruck, nachher wellenförmiges Zittern. O—W. Dauer des ersten Stosses ca. 20—25 Sec., die anderen bis 5 Sec. Donnern vor der Erschütterung.

Kleine Risse in den Wänden und Plafonds.

Schwache Nachbeben: 15. April 10 Uhr p. m. und 12 Uhr p. m.
16. April 3 Uhr a. m. und 5 Uhr a. m.
17. April $1^1/_2$ Uhr a. m. und 4 Uhr a. m.

(P.) Uršič.

Ca. 11 Uhr 20 Min. 14 Stösse bis 6 Uhr 30 Min. Langsames Schaukeln. NO. Der Hauptstoss dauerte ca. eine Minute, die anderen ca. 20—30 Sec. Sonst wie oben. Keine Wirkungen.

Obergurk, Bzhm. Littai.

(P.) Tihle. VI.

Fels. Nach 11 Uhr 10 Min. 18 bis 24 Stösse in kürzeren und längeren Pausen. Schlag von unten oder kurzes und langsames Schaukeln oder auch blosses Zittern. SW—NO. Donnern, hernach Rasseln; das Geräusch ging der Erschütterung voran.

Allgemeiner Schrecken. Die Pfarrkirche erlitt am Gewölbe etliche Sprünge. Schwächere Nachbeben.

Oberlaibach.

Oberlehrer Vincenz Levotik. VII.

Hrib bei Oberlaibach, ebenerdiges Gebäude. Felsboden. Ca. 11 Uhr 30 Min. Wellenförmige, allmälig zunehmende Bewegung, dann sehr heftiges Zittern. Donnern. SO—NW. Dauer ca. 50 Sec. Das erste Beben wurde durch ein unheimliches Rasseln angekündigt, welches von der Ferne heranzukommen schien. Während des 14. und 15. April im Ganzen 45 Stösse. (Von 12 Uhr 35 Min. bis 12 Uhr 40 Min. war ein Dröhnen vernehmbar und inzwischen erfolgten drei schwache Stösse.)

Tageszeit	Zeitpunkt der Erschütterung	Dauer	Stärke der Stösse
Nacht	11 Uhr 30 Min.	50 Sec.	am stärksten
„	11 „ 35 „	15 „	mittelstark
„	11 „ 50 „	10 „	schwach
„	11 „ 57 „	9 „	„
„	11 „ 59 „	8 „	„
Mitternacht	12 „ 3 „	6 „	„
„	12 „ 14 „	7 „	ziemlich stark
„	12 „ 26 „	4 „	schwach

Tageszeit	Zeitpunkt der Erschütterung	Dauer	Stärke der Stösse
Mitternacht	12 Uhr 35 Min.	4 Sec.	schwach
„	12 „ 37 „	4 „	„
„	12 „ 40 „	3 „	„
Morgens	1 „ „	15 „	stark
„	1 „ 4 „	8 „	mittel
„	2 „ 1 „	2 „	schwach
„	2 „ 20 „	2 „	„
„	2 „ 43 „	3 „	„
„	2 „ 53 „	3 „	„
„	2 „ 58 „	4 „	„
„	3 „ 40 „	2 „	„
„	3 „ 47 „	4 „	mittelstark
„	3 „ 49 „	3 „	schwach
„	3 „ 53 „	2 „	„
„	3 „ 59 „	2 „	„
„	4 „ 3 „	3 „	„
„	4 „ 15 „	5 „	„
„	4 „ 22 „	6 „	„
„	4 „ 30 „	10 „	stark
„	4 „ 33 „	6 „	schwach
„	4 „ 37 „	2 „	„
„	4 „ 43 „	2 „	„
„	4 „ 56 „	2 „	„
„	5 „ 4 „	4 „	„
„	6 „ 17 „	4 „	„
„	7 „ 2 „	5 „	stark
Nachmittag	1 „ 20 „	3 „	schwach
„	3 „ 30 „	3 „	„
„	5 „ 34 „	2 „	„
„	5 „ 31 „	1 2 „	„

(P.) —

Zuerst Donnern (2/3 Sec.), dann starkes, windähnliches Geräusch (2/3 Sec.), zwei wellenförmige (schaukelnde) Stösse (2/3 Sec.), unmittelbar darauf der verticale Stoss (1/2 Sec.), welcher einen Tisch 1 Zoll hoch vom Boden hob. (Dauer 7—10 Sec.)

Laibacher-Zeitung, 25. April.

Besonders gelitten haben die Häuser, welche unmittelbar am linken Ufer der Laibach stehen. Auf dem Sudhause der Brauerei Fröhlich stürzte ein hoher Rauchfang ein und beschädigte das ganze Dach. Auch die Decke des Sudhauses zeigt grosse Risse. Viele Rauchfänge sind abgestürzt u. s. w. Die unmittelbar über diesem Orte auf felsigem Hügel erbaute alte Kirche zur heiligen Dreifaltigkeit weist keinen bedeutenden Schaden auf.

Ober-Leseče siehe Leseče.

Ober-Loitsch. (Siehe auch Loitsch).

Oberlehrer Johann Kerne. VI.

Schulgebäude, ebenerdig, Schuttboden, 11 Uhr 25 Min. ca. 11 Stösse, besonders stark: 3/412 Uhr bis 12 Uhr 5 Min., 3 Uhr, 6 Uhr 55 Min. — Seitenruck und wellenförmiges Zittern. S—N. Dauer 10—12 Sec., die späteren Stösse 3—5 Sec. Eine Art von Donner ging der Erschütterung voran.

Häuser und Mauern bekamen vielfach Risse und Sprünge, an mehreren Orten fiel der Mauerverputz herab. In den folgenden 8 Tagen schwache Nachbeben.

(Post- und Telegraphen-Amt.) Brauner. VI. 11 Uhr 17 Min.

I. Stock, Schuttboden. 30 Stösse in kürzeren und längeren Zwischenräumen. Zuerst ein Schlag von unten, dann wellenförmiges Schaukeln. SO—NW. Der Haupt-

stoss dauerte 16 Sec. Während des Bebens war ein donnerähnliches Getöse, Klirren von Fensterscheiben und Rasseln zu hören.

Aufregung, Zittern, Schwindelgefühl und nervöse Anfälle.

Laibacher-Zeitung, 16. April.

Die Bevölkerung übernachtete im Freien.

Ober-Tuchein bei Stein.

Lehrer Felix Malenšek. VII.

Theilweise Fels, theilweise Lehmboden. Ca. 11 Uhr 23 Min., 11 Uhr 28 Min., 11 Uhr 40 Min., 11 Uhr 57 Min., 12 Uhr 25 Min., dann alle 15 Min. 4 Uhr 18 Min., 4 Uhr 40 Min., 5 Uhr 18 Min., 5 Uhr 40 Min., 6 Uhr 12 Min., 6 Uhr 45 Min., 7 Uhr 19 Min., 10 Uhr 38 (48) Minuten. Erster Stoss kurzer Steinruck, zweiter Stoss Schlag von unten. Erster Stoss von Norden nach Süden, die übrigen NO—SW. Dauer des ersten Stosses ca. 7 Sec., des zweiten Stosses 22 Sec., die übrigen 1—5 Sec. — Beim ersten Stoss Klirren, beim zweiten Stoss Knall, bei den übrigen Stössen starkes Donnern, immer vor der Erschütterung.

Beim zweiten Stosse sind Mauern gesprungen, der Mörtel von den Decken abgefallen, schlecht gebaute Wölbungen eingestürzt.

Auf Felsboden geschah nichts besonderes, höchstens einige unbedeutende Sprünge an den Mauern bei schlechten Bauten.

Auf Lehmboden war die Wirkung eine bedeutendere. Alte Mauern sind stark gesprungen und einige Wölbungen eingefallen.

Am stärksten war die Wirkung auf Schotterboden oder Gerölle; da sind auch Mauern zusammengestürzt. — Die Quellen brachten am folgenden Morgen braunes und breiartiges Wasser zu Tage, das einen widerlichen Geschmack hatte.

Einige wollen in der Nacht vom 14. auf 15. April von den höher gelegenen Ortschaften aus tiefer im Thale milchweisse Lichtstreifen gesehen haben, welche sich mit einer ungewöhnlichen Geschwindigkeit von NO nach SW fortbewegten, und zwar immer zu der Zeit, wo man das Donnern hörte, bevor der Stoss kam [s. S. 606].

Vorbeben: 14. April 10 Uhr 44 Min. p. m. schwaches Schaukeln.

Nachbeben: sehr schwach bis 2. Mai.

Ortenegg. Grosspolland, Gottscheer-Bahn.

Stationsvorstand Josef Oman. V. 11 Uhr 15 Min.

Stationsgebäude, Parterre. Felsboden. 11 Uhr 15 Min. sämmtliche Wanduhren stehen geblieben. 7 Stösse; die ersten drei in Intervallen von 5 Min., die übrigen in Intervallen von je 2 Stunden. — Die Bewegung war meist ein wellenförmiges Zittern, die erste war ausserdem von einem kräftigen Seitenstoss begleitet. NW—SO. Dauer 7—9 Sec., die späteren Stösse 3–4 Sec. Starkes Donnern vor der Erschütterung.

Kein besonderer Schade, Abbröckeln von Gesimsebruchstücken.

(P.) Fitnik. V.

I. Stock, Felsboden. 11 Uhr 15 Min. bis 7 Uhr Früh 15 Stösse. Wellenförmig und Zittern. NO—SW. Dauer des Hauptstosses 12 Sec. Wie oben. Nachbeben fast täglich.

Osilniza (Ossiunitz), Bz. Gottschee.

Schulleiter Franz Pouse. V.

I. Stock, Schuttboden. 5 Stösse ca. 11 Uhr 30 Min. (O. Z.), 11 Uhr 45 Min., 12 Uhr 25 Min., 4 Uhr, 7 Uhr 8 Min. — Schaukeln, wellenartiges Zittern. SW—NO. Dauer des ersten Stosses 2 Min., der nachfolgenden 2—3 Sec. Rasseln wie von einem Eisenbahnzuge ging der Erschütterung voran.

Unbedeutende Wirkungen. In der südlichen Wand des Schulgebäudes ein kleiner Riss und im Pfarrhof fiel Mörtel von der Zimmerdecke.

Nachher schwächere Erschütterungen durch einige Zeit.

Ein ähnlicher Bericht vom Postamte [Vertnik].

Owschische (Ovšiše), Bzhm. Radmannsdorf.

(P.) IV. 11 Uhr 20 Min.

Ort Podnart. Zu ebener Erde, Schuttboden. 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 35 Min., 12 Uhr 4 Min., bis Sonnenaufgang 6 weitere Stösse und während des Sonnenaufganges 3 Stösse binnen einer Stunde. Wellenförmig. NW—SO. Dauer circa 20 Sec. Die späteren Stösse 2—8 Sec. Rauschen und Donnern vor dem Erdbeben, nur beim Hauptstoss deutlich wahrnehmbar.

Nach dem 15. April kein Nachbeben mehr.

Planina (Oberplanina), Bzhm. Adelsberg.

Bericht der Südbahnstation.

8 Stösse. 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 18 Min., 12 Uhr 3 Min., 12 Uhr 50 Min., 12 Uhr 54 Min., 4 Uhr 15 Min., 6 Uhr 53 Min. SW—NO. Dauer 25—30 Sec. Keine gefährliche Beschädigung.

16. April 12 Uhr 5 Min. Nachts.

(P.) Hoffmann. V. 11 Uhr 22 Min

Ebenerdig und im I. Stock, Schuttboden. 11 Uhr 22 Min. bis ca. $7^1/_2$ Uhr 16 Stösse. Wellenförmiges Zittern. SW—NO. Der erste Stoss dauerte bei 30 Sec., die übrigen 6—8 Sec. Rasseln, „als ob man in einem Pariserwagen im schnellsten Trab fahren würde“ (während der Erschütterung??), ein dumpfes geheulartiges Geräusch ging der Erschütterung voraus und hielt auch während des Zitterns an.

Häufige Nachbeben bis 22. April $3^3/_4$ Uhr p. m.

Podnart-Kropp, Eisenbahnstation Laibach—Tarvis (s. Kropp).

Stationsvorstand Johann Batagelj. VI.

Schuttboden. Die meisten Pendeluhren 11 Uhr 15 Min. stehen geblieben. Ca. 10 starke Stösse, die ersten zwei stärksten Stösse in einem Intervall von einer halben Stunde. Gegen 6 Uhr wiederholten sich die Stösse rascher. — 11 Uhr 15 Min. wellenförmiges Zittern, später kurze Stösse. NW—SO. Dauer des ersten Stosses ca. 20 Sec., die folgenden nur momentan. Beim ersten Stoss wurde zuerst ein immer heftigeres Schaukeln, gegen Ende von donnerähnlichem Rauschen begleitet, wahrgenommen. Bei den späteren Stössen war das Geräusch vor dem Stosse bemerkbar.

Geringe Beschädigungen der Gebäude.

An den folgenden Tagen schwache Nachbeben.

Präwald, Bzhm. Adelsberg.

(P.) VI.

I. Stock, Felsboden. Ca. 30 Stösse. 11 Uhr 25 Min. vor Mitternacht, 4 Uhr und bis 7 Uhr Früh. Wellenförmige Bewegung von N nach O. Dauer 5—6 Sec. Donnerndes Geräusch ging jedesmal der Erschütterung voran.

Kein bedeutender Schaden.

Nachher noch schwächere Erschütterungen.

Prem, Bz. Adelsberg.

(P.) Kr. IV. 11 Uhr 20 Min.

Felsdoden. 11 Uhr 20 Min. 6 Stösse in Zwischenräumen von beiläufig einer halben Stunde. Langsames Schaukeln. W—O. Dauer 3—4 Min.(?). Donnern vor der Erschütterung.

Gar kein Schaden.

Schwache Nachbeben nur am 15. April.

Prepratschov bei Krainburg.

[Die Kirche ist klein und aus Ziegeln gebaut; der steinerne Thurm im N hat sich vom Gebäude losgelöst, demgemäss erscheinen im Innern auf der Chor-

seite zwei starke, senkrechte Risse zwischen den Theilen der Wand, welche dem Thurme und denjenigen, welche der Kirche angehören. Die gegenüberliegende Wand ist unversehrt geblieben. Die Wölbungen über dem Eingange im Thurme sind zersprungen. Auch die gewölbte Decke des Schiffes ist von deutlichen Sprüngen durchzogen; dasselbe war bei den Gewölben der Sakristei der Fall. — In den Häusern des Ortes war kein nennenswerther Schaden zu verzeichnen.]

Presser bei Franzdorf.

[Ganz kleine Kirche, der Thurm blickt gegen N—10° W. Von Aussen waren am Gebäude nur unbedeutende Sprünge zu sehen. Die kleine Rundkuppel im Innern war ganz zersprungen und musste durch ein Gerüste gehalten werden; sie scheint übrigens schlecht construirt gewesen zu sein. Die Wölbung über dem Hochaltar hat keine neuen Sprünge erlitten.]

Prestranek, Bz. Adelsberg.

Bericht der Südbahnstation. V. 11 Uhr 16 Min. (11 Uhr 18 Min.).

10 starke Stösse und mehrere unbedeutende: 11 Uhr 16 Min., 11 Uhr 27 Min., 11 Uhr 49 Min., 12 Uhr 2 Min., 12 Uhr 16 Min., 12 Uhr 53 Min., 4 Uhr 19 Min., 4 Uhr 23 Min., 6 Uhr 32 Min., 9 Uhr 30 Min. Dauer 10—15 Sec. S—N. Einige Secunden vor 11 Uhr 18 Min. (?) war ein starkes Rollen gegen St. Peter hörbar, dann folgte der erste Stoss.

Keine Beschädigungen.

(P.) V. 11 Uhr 18 Min.

Ebenerdig, Felsboden. 11 Uhr 18 Min. der erste und heftigste Stoss, 11 Uhr 29 Min., 11 Uhr 49 Min., 12 Uhr 2 Min., 4 Uhr 19 Min., 4 Uhr 23 Min., 6 Uhr 32 Min., im Ganzen 15 Stösse. Der erste Stoss wellenförmige Bewegung, die übrigen blosses Zittern. SW—NO. Der erste Stoss dauerte ca. 5 Sec., die folgenden höchstens 2 Sec. Beim ersten und vierten Stoss Donnern, bei den übrigen boraähnliches Brausen, das Geräusch ging stets der Erschütterung voran.

Radmannsdorf, Strecke Laibach—Tarvis.

Stationsvorstand Tepino. VI. 11 Uhr 19 Min.

Zu ebener Erde, Schuttboden. 13 Stösse. Von 11 Uhr 19 Min. (Uhren stehen geblieben) bis 1 Uhr 15 Min. sechs Stösse, 2 Uhr zwei Stösse. Von 4 Uhr bis 4 Uhr 30 Min. vier Stösse, 7 Uhr ein Stoss. Gegen S. Dauer 1—3 Sec. Donnern vor der Erschütterung.

Später schwächere Erschütterungen.

K. k. Forst- und Domänenverwaltung. 11 Uhr 17 Min.

I. Stock, Diluvialschotter. Begonnen hat das Erdbeben um ca. 10 Uhr 45 Min. (sic.), bemerkbar durch ein bis nach 11 Uhr andauerndes, donnerartig verlaufendes Getöse. Der erste und stärkste Stoss erfolgte um 11 Uhr 17 Min., nicht minder heftige Stösse: 11 Uhr 43 Min., 11 Uhr 53 Min., dann 12 Uhr 30 Min., 3 Uhr 40 Min., 4 Uhr 10 Min. und 7 Uhr 2 Min. Kurzer Seitenruck. SO—NW. Dauer der Stösse 20—5 Sec.

Einiger Schrecken bei der Bevölkerung, vereinzelte Sprünge an den Seitenmauern und Plafonds, Abfall von Mörtel.

Nachbeben: 20. April 9 Uhr 25 Min. a. m.
22. April 3 Uhr 56 Min. p. m. (Dauer 4—6 Sec.)

(Post- und Telegraphen-Amt.) — Gibt viele Daten wie oben.

Das heftige Erdbeben begann 10 Uhr 44 Min. mit einem bis nach 11 Uhr andauernden unterirdischen Rollen von SO kommend. Zeiten, Wirkungen und Nachbeben wie oben.

Am 14. und 15. April bei den starken Stössen verticale Bewegung, sonst nur Vibriren. Dauer des Hauptstosses 23 Sec. Donner ging der Erschütterung voran.

Laibacher Zeitung, 1. Mai.

Am 16. April l. J. wurde in Radmannsdorf eine commissionelle Besichtigung behufs genauer Constatirung, ob die Gebäude zufolge des am 14 d. M. stattgefundenen Erdbebens Schaden erlitten haben, vorgenommen, wobei wahrgenommen wurde, dass dieselben, nämlich Kirche, Pfarrhof, Schule und die meisten Häuser ganz unversehrt geblieben sind. Nur im Schlossgebäude und in einigen Häusern bemerkte man, dass dieselben durch die Erschütterung einige ganz unbedenkliche Risse eritten haben und dass eine Gefahr für die Sicherheit derselben ganz ausgeschlossen ist.

Radna (Bründl) bei Lichtenwald, Bzg. Gurkfeld.

(P.) [V.] 11 Uhr 17 Min.

I. Stock, freistehendes Gebäude, Schuttboden. 11 Uhr 17 Min. und noch einige spätere Erschütterungen. — Wellenförmiges Schaukeln. W—O. Dauer einige Secunden. Zuerst hörte man ein Donnern, wie wenn ein Gewitter im Anzuge wäre, dann ein Knallen und Rasseln; das Geräusch ging der Erschütterung voran.

Nur einige Gläser und Stühle sind umgefallen.

Einige ganz geringe spätere Erschütterungen 16 April 10 Uhr p. m.

Rakek, Bzhm. Loitsch.

(P.) [VII.] 11 Uhr 16 Min.

Zu ebener Erde und im I. Stock, auf hartem Steinboden. 16 Stösse: 11 Uhr 16 Min. (sehr stark), 11 Uhr 39 (schwach), 11 Uhr 47 (schwach), 12 Uhr 2 Min. (stärker), 12 Uhr 47 Min. (schwach), 4 Uhr 16 Min. (stark und kurz), 4 Uhr 20 Min. (schwach), 6 Uhr 50 Min. (schwach), dazwischen noch acht sehr schwache Erschütterungen. Wellenförmig mit schwachem Zittern. SO—NW. Dauer 4—30 Sec. Donnern folgte immer der Erschütterung nach.

Die Mauern bekamen kleine Sprünge, einige Dachziegeln gebrochen, einige Rauchfänge etwas beschädigt.

Nachher täglich 2—3 kaum wahrnehmbare Erschütterungen,

Bericht der Südbahnstation.

8 starke und mehrere unbedeutende Erschütterungen. (Zeiten wie oben.) Dauer 16—20 Sec. NO—SW. — Einfriedungsmauer etwas beschädigt.

Ratschach bei Steinbrück, Bzhm. Gurkfeld.

(Post- und Telegraphen-Amt) Sluga [V.] 11 Uhr 20 Min.

I. Stock, dünne Schichte Schutt über Fels. Im Ganzen 8 Stösse. 11 Uhr 20 Min., nach $^3/_4$ Stunden der zweite Stoss, $^1/_2$4 Uhr, $^1/_2$5 Uhr, $^1/_2$7 Uhr. Langsames, wellenförmiges Schaukeln, dann leichtes Zittern. SW—NO. Dauer des ersten Stosses 15—18 Sec. Donnern, wie von einem fahrenden Eisenbahnzuge, zugleich mit der Erschütterung.

Klirren der Fensterscheiben und Bewegen leichter Gegenstände.

Ratschach, n. P. Wurzen. Kronpr. Rud.-Bahn Laibach—Tarvis.

Bahnstationsamt.

Drei Stösse. Die ersten beiden in einem Zwischenraume von 10—20 Min. Der erste Stoss dauerte 2—4 Sec., der zweite ca. 10 Sec. Wellenförmiges Schaukeln. O—W. Vor der Erschütterung unterirdisches Donnern und Rauschen.

Reifnitz bei Gottschee.

Stationsvorstand Ignaz Novak. IV.

Ebenerdiges, freistehendes Gebäude, Felsboden. 12 Stösse. Hauptstoss Seitenruck. Dauer ca. 15—20 Sec., die späteren 8—12 Sec. SW—NO. Etwa 10 Min. (?) vor jeder Erschütterung wurde ein Donnern in der angegebenen Richtung beobachtet.

Kein Schaden an Gebäuden.

(P.) IV. 11 20 Min.

I. Stock, Fels. 12 Stösse von 11 Uhr 20 Min. bis $6^1/_2$ Uhr. Wellenförmig. SW—NO. Dauer 12 Sec. Geräusch wie von einem schnell über eine Brücke fahrendem Eisenbahnzuge vor der Erschütterung.

Rieg, Bzg. Gottschee.

(P.) IV. 11 Uhr 15 Min.

Hochparterre, fester Boden. 11 Uhr 15 Min., zwischen 6 und 7 Uhr Früh noch einige kleine Stösse. Langsames wellenförmiges Schaukeln, 2 Min. andauernd. S—N. Dumpfes donnerähnliches Geräusch vor der Erschütterung.

Klirren der Fenster und Thüren, kein Schaden.

Rodockendorf. Eisenbahn Laibach—Rudolfswert.

Stationsleiter Wilh. Klenha. VI.

Zu ebener Erde. Schuttboden. $^1/_4$12 Uhr 3 starke Stösse in Zeiträumen von ca. 15 Min., sodann schwächere Stösse in Zwischenräumen von ca. 25—30 Min. bis $^1/_2$ 7 Uhr Früh. Wellenförmige Bewegung. NO—SW. Der erste Stoss dauerte 1—2 Min., die folgenden 3—4 Sec. Donnern mit Klirren verbunden wurde circa 3 Sec. vor den Stössen vernommen und folgte sich langsam verlierend; es schien jedesmal, wie wenn ein Wagen auf hartem Boden von Weitem angefahren käme und sich nach dem Stosse wieder entfernen würde.

Bemerkbare Sprünge an den Wänden.

Die Telegraphenuhr blieb um 11 Uhr $15^1/_2$ Min. stehen.

Rosenbach bei Laibach.

[Neugebaute Kirche; der Thurm blickt gegen SO. Von aussen konnte man sehen, dass alle Bogenfenster zersprungen waren; es ging von der Mitte der Fenster je ein Sprung nach oben und von jeder Ecke am unteren Rande der Fenster meist je ein Sprung nach unten, jedoch nicht ganz bis an den Erdboden. Im Inneren hatte, wie sonst, die gewölbte Decke die stärksten Sprünge erlitten, sie gingen von der Mitte der Hauptbögen aus, welche die Wölbungen über dem Chore und über dem Hochaltare von der Rundkuppel des Hauptschiffes trennten. Die Vertheilung der Sprünge war im Allgemeinen symmetrisch. An den Einrichtungsgegenständen in der Kirche waren keine Beschädigungen zu bemerken. Das Wirthshaus neben der Kirche zeigte von aussen nur wenige und unbedeutende Risse.]

Rudolfswert.

Advocat Dr. Karl Slanc. [VI.] 11 Uhr 18 Min.

I. Stock, über Wölbungen auf Gurten. Das Gebäude auf Felsen. Die Häuser in Rudolfswerth sind stark aneinander gebaut; im Postgebäude, ausserhalb der Stadt auf Lehmboden, wurde das Erdbeben stärker verspürt als mitten in der Stadt. Sehr starkes Beben, welches von meinem Bruder, der damals noch wach war und im Bette las, auf 26 Sec. gezählt wurde. Es war ein Rütteln und Schaukeln, dass die Fenster und Gläser klirrten. Vor dem Rütteln war ein dumpfes Geräusch unter den Wölbungen meines Schlafzimmers zu spüren und es kam immer heftiger das Beben. Dieses Erdbeben vom 14. April war ganz anders als jenes vom 8. April. Damals war das Beben schlagartig; das vom 14. April aber, wie wenn der ganze Fels, auf welchem die Stadt erbaut ist, gebeutelt worden wäre.

Rudolfswert hat gar keine Verletzungen an den Häusern aufzuweisen; nur an einem zweistöckigen Hause sind im zweiten Stocke kleine Sprünge zu bemerken. Die Stadt besitzt sehr alte Häuser mit alten Wölbungen, aber auch mit Trambäumen.

Vorbeben: 8. April $^1/_2$12 Uhr p. m., bestehend aus einem starken Schlage aus der Richtung von Laibach. Den Schlag begleitete ein Erzittern der Häuser und es war ein Donnern zu hören. Das Erdbeben vom 14. April war in den Orten Gradiše in St. Bartholomä, ca. 9 *km* östlich von Rudolfswert, sehr stark, so dass die Kamine von den Häusern gestürzt sind, in Seisenberg, wo ein Fürst Auersperg

ein altes baufälliges Schloss hat, weniger und in Treffen und Weichselburg wieder stark. Gradiše liegt auf tiefgrundigem, St. Bartholomä auf sandigem, Treffen auf tiefgrundigem und Weichselburg ebenfalls auf tiefgrundigem Boden.

Ca. 8 *km* südlich von Rudolfswert liegt das Bad Töplitz (Ainödl). Dort warf das Erdbeben einige freistehende Rauchfänge und Mauern um. In der Therme selbst — es ist das bedeutendste Bad Krains, das ungemein viel Wasser hat, dessen Quellen aber nicht gefasst sind — quoll das Wasser in allen drei Bassins stark und, wie es sonst krystallrein ist, war es am 14. und 15. April schmutzig, mit Lehmerde gemischt und bedeutend wärmer. (Siehe Ainödt.)

P. Inocenz Koseinec, Leiter der Knabenvolksschule.

I. Stock. Franziskanerkloster. Felsiger Abhang eines Hügels. 11 Uhr 20 Min. bis 12 Uhr 4 heftige Stösse. Der letzte unbedeutende Stoss 6 Uhr 45 Min. Früh dürfte ein Schlag von unten gewesen sein. O—W. Dauer 3—6 Sec. Heftiges Donnern ging immer der Erschütterung voran.

Pendeluhr blieb stehen. Unbedeutende Sprünge an den inneren Mauern; Abfall von Anwurf. Vom Gebäude und von einigen Häusern in der Stadt fielen einige Dachziegel herunter.

Vorbeben: 8. April 1 Uhr 45 Min.

Schwache Nachbeben während der folgenden Tage. 14. Mai 10 Uhr 35 Min. p. m.

Bahnstationsamt. Rudolf Zelený.

Freistehendes Stationsgebäude. Lehm über Felsgrund. Zum Theil im ersten Stocke, zum Theil zu ebener Erde. 11 Uhr 19 Min., 11 Uhr 29 Min., 11 Uhr 45 Min., 12 Uhr 5 Min., 4 Uhr 48 Min. Von 12 Uhr 5 Min. bis 6 Uhr 58 Min. wurden 17 Stösse gezählt.

Starkes Rollen vor dem Hauptstosse, welches um 11 Uhr 19 Min. einsetzte und durch 8 Sec. währte. Schaukelnde Bewegung. OW. In der zweiten Secunde erfolgte das Klirren der von der Credenz herabstürzenden Geräthe. Ich beobachtete an den oben gebliebenen Tellern und Tassen, die früher knapp an der Rückwand des Stehbrettes der Credenz postirt waren, den Weg, den dieselben während der Erschütterung gemacht haben mussten. Sie waren bis an den Rand vorgerückt und ich konnte durch spätere Messung die Strecke mit 23 *cm* constatiren Die Unterschiede der Wege der einzelnen Tassen betrugen nur wenige *mm*.

Vorbeben: In der Nacht vom 9. auf den 10. April. Ein donnerähnliches Brausen, vergleichbar mit dem Geräusch, welches einer Boraböe in der Adria voranzugehen pflegt, setzte um 12 Uhr 22 Min. ein. (Die Zeitangaben sind mitteleuropäische Zeit, gerichtet nach der Stationsuhr am Bahnhof.) Das Brausen dauerte 3 Sec. und erst nach diesem setzte der eigentliche Stoss ein. Die Bewegung war deutlich wellenartig und dauerte 6 Sec. In derselben Nacht erfolgte ein neues Beben um 12 Uhr 42 Min., dessen Dauer ich mit 4 Sec. fixirte. Die Richtung des Stosses, dies konnte ich an den Schwingungen der Petroleumflüssigkeit in der Lampe constatiren, war von NO gegen SW.

Nachbeben: Stösse in der Dauer von 3—6 Sec., Richtung OW. 16. April 10 Uhr 45 Min. p. m., 11 Uhr p. m., 11 Uhr 25 Min. p. m. 17. April 1 Uhr a. m., 1 Uhr 18 Min. a. m., 2 Uhr 50 Min. p. m.

[Post- und Telegraphen-Amt.]

11 Uhr 19 Min. mehrere Stösse, letzter ca. 7 Uhr Früh. Der erste Stoss wellenförmig, die späteren schaukelnd. Dauer des Hauptstosses ca. 20 Sec. SO—NW. Dem ersten Stoss ging ein Donnern voran, bei den späteren hat man im Freien auch ein Zischen in der Luft vernommen.

Nicht feststehende Gegenstände zitterten, Uhren blieben stehen, an den Gebäuden hie nnd da Risse. Ziegel fielen von den Dächern.

Vorbeben: In der Nacht vom 8. auf den 9. April 12 Uhr 20 Min. NW—SO; in derselben Nacht noch 4 Stösse.

D. C. Pamer, k. k. Gymnasial-Lehrer. Bericht vom 9. April.

Vorbeben: In der Nacht vom 8. bis 9. April erster Stoss um circa 12 Uhr 20 Min. a. m., um 12 Uhr 50 Min. folgte ein zweiter und einige Minuten

später ein dritter Stoss. Erster und Dritter waren ziemlich stark, die Fenster klirrten wie bei starkem Donner, Thüren und Möbel zitterten u. s. w. Voraus ging jedesmal ein dumpfes unterirdisches Brausen oder Rollen, wie wenn Schneelawinen von den Dächern fielen. Der mittlere Stoss war schwach; einige Leute wollen noch einen vierten sehr schwachen bemerkt haben, ich bemerkte nichts. Die stärksten Stösse dauerten 2—3 Sec. Wenn man von einer Richtung sprechen kann, so war sie von SO—NW. Die Nacht war ganz mondhell und windstill.

Sabotschen bei Franzdorf.

[An den Fenstern und Thüren sah man überall die gewöhnlichen Sprünge. Im ganzen Orte soll kein Rauchfang abgestürzt sein. — Die kleine Kirche des Ortes steht mit dem Thurme WSW. Der Thurm hat sich von der Kirche abgelöst. Die Bogenfenster im Thurme waren in der gewöhnlichen Weise gesprungen, am stärksten das Fenster im SO. Von aussen waren an den Bogenfenstern feine Sprünge zu sehen, welche manchmal in der Mitte, manchmal an den Ecken der Fenster ansetzten. Im Innern zog durch das Bogenfenster hinter dem Hochaltare ein starker Sprung bis zur Erde. Im Kreuzgewölbe liefen von allen Seiten Sprünge gegen die Mitte.]

Sagor (Töplitz—Sagor).

Südbahnstation.

4 starke Stösse und mehrere unbedeutende. 11 Uhr 15 Min., 12 Uhr 3 Min., 4 Uhr 20 Min., 6 Uhr 55 Min. Dauer 60 Sec. O—W. An sämmtlichen Bahnlocalitäten sind Spuren geblieben. Zwei Wohnungen sind bedeutend beschädigt.

Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft. Werksleitung Drasch.

Töplitz-Sagor. In den höheren Stockwerken stärker wahrgenommen. — Der Ort steht zum grössten Theil auf Schutt, zum Theil auf Felsen. Zwei Hauptstösse in einem Intervall von ungefähr 4 Stunden und mehrere schwache Stösse. Wellenförmiges Zittern und Schaukeln. NW—SO, später auch O—W, was nach der Schwingungsrichtung der Hängelampen constatirt wurde. Dauer des ersten Stosses circa 15 Sec., des zweiten circa 3 Sec., die anderen 1—2 Sec. Donnerartiges Geräusch mit starkem Sausen, das Geräusch erfolgte zuerst gleichzeitig mit der Erschütterung, bei den späteren Stössen aber 3—4 Sec. früher.

Die Rauchfänge stürzten an den meisten Häusern ganz oder theilweise herunter; die Gebäude bekamen zum grossen Theile kleinere Risse im Innern; die Kirche wurde stark beschädigt.

Vorbeben: 18. März 12 Uhr Mittag. (Siehe S. 476.)
19. „ 3 „ p. m.
Nachbeben häufig.

Ein ähnlicher Bericht vom k. k. Postamte.

[Die Längsseite der Kirche steht beiläufig O—W. Der Thurm im Westen hatte an der Südfront einen senkrechten Sprung durch alle Fenster von unten bis oben erlitten. Ein Vorbau gegen Süd hat sich vom Hauptgebäude losgetrennt. Sämmtliche Bogenfenster sind zersprungen. Im Inneren sah man, dass sich die Ost- und Südwand unter den Trägern der Rundkuppel losgetrennt hatte; in derselben waren zwei starke Sprünge im Norden und Süden dadurch entstanden, dass sich beim Auseinanderweichen der Mauern in der Richtung quer auf die Langseite der Kirche der mittlere Theil der Kuppel ein wenig gesenkt hatte. Von drei Bogenwölbungen unter dem Chore sind die beiden seitlichen zerrissen, die mittlere ist ganz geblieben. An den beiden Seitenaltären sind an der Nordseite und an der Südseite die Gegenstände umgefallen. Alles deutet darauf hin, dass die ganze Kirche in der einzig möglichen Richtung quer auf ihre Längserstreckung hin und her bewegt wurde (s. Kirche S. 505). — Vom Pfarrhofe wurden die Kamine heruntergeschleudert. Auch sonst waren im Orte einige Kamine abgestürzt und Sprünge an den Häusern entstanden. — Siehe Wahrnehmungen in Bergwerken S. 551.]

Töplitz-Sagor.

(P.) VII. 11 Uhr 15 Min.

III. Stock. Felsboden. Von 11 Uhr 15 Min. bis 7 Uhr Früh 16 Stösse. Wellenförmiges Zittern und Schaukeln. W—N. Dauer 20 Sec., die späteren Stösse 1—6 Sec. Donnerartiges Geräusch einige Male gleichzeitig, sonst nach der Erschütterung. — (Wirkung wie oben.)

Schwächere Nachbeben. Ziemlich starker Stoss am 22. April 3 Uhr 55 Min. p. M.

Oberlehrer Jul. Clhak.

13 Stösse von 11 Uhr 12 Min. bis 7 Uhr früh. — Ein Schlag, d. i. ein Stoss mit donnerähnlichem, fürchterlichen Gepolter und Erschütterung der Erdoberfläche. SO—NW. Dauer des Hauptstosses über 10 Min. Vor dem Stosse war kein besonderes Donnern bemerkbar, sondern es trat derselbe plötzlich und gewaltig ein. — (Wirkung wie oben.)

Sagurie, Bzhm. Adelsberg.

(P.) IV. 11 Uhr 17 Min.

Felsboden. 11 Uhr 17 Min. 4 starke und 6 schwächere Erschütterungen bis 7 Uhr früh. Kurze Seitenstösse und langsames Schaukeln. N—S. Dauer 10—20 Sec. Donnerndes Geräusch folgte den Stössen nach. — Kein Schaden.

Sairach, Bz. Loitsch.

Schulleitung Boziz [VII.] Circa 11 Uhr 18 Min.

Schulgebäude. I. Stock. Lehmboden, theilweise Schuttboden. Circa 11 Uhr 18 Min., gegen 1 Uhr, 4 Uhr, $^3/_4$7 Uhr, 7 Uhr. Schaukeln und wellenförmiges Zittern. S—N. Erster Stoss circa 20 Sec., zweiter Stoss circa 10 Sec. Donnern ging der Erschütterung voran.

An den Mauern und Wölbungen entstanden Risse und Sprünge; Rauchfänge wurden beschädigt.

An den folgenden Tagen schwächere Nachbeben.

(P.)

16 Stösse im Zeitraume von 7 Stunden. N—W. — Sonst wie oben.

Salloch bei Laibach.

Bericht der Südbahnstation.

11 Uhr 17 Min. blieb in der Platzinspection die Uhr stehen. 34 Stösse bis 6 Uhr 55 Min. Bes. 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 19 Min., 11 Uhr 24 Min., 11 Uhr 30 Min., 11 Uhr 40 Min., 11 Uhr 44 Min., 12 Uhr 2 Min., 6 Uhr 55 Min. Dauer 15—10 Sec. S—N.

Beschädigung an den Bahngebäuden ausser einigen Sprüngen bedeutungslos. Die Papierfabrik wurde sehr stark hergenommen und musste gesperrt werden.

Nachbeben: 17. April 4 Uhr 5 Min. a. m. und 4 Uhr 10 Min. a. m.

St. Anna in Oberkrain bei Neumarktl.

(Post- und Telegraphen-Amt.) Rieger. VI. 11 Uhr 13 Min.

In der Dachbodenwohnung am stärksten, im ersten Stockwerke etwas schwächer und ebenerdig am schwächsten. Im Freien scheint das Erdbeben von Niemandem wahrgenommen worden zu sein. Felsboden, fast die ganze Ortschaft. Im ganzen 11 Stösse. 9 stärkere: 11 Uhr 13 Min., 11 Uhr 16 Min., 11 Uhr 33 Min., 11 Uhr 41 Min., 11 Uhr 56 Min., 3 Uhr 27 Min., 3 Uhr 33 Min., 5 Uhr 12 Min., 5 Uhr 15 Min., 6 Uhr 33 Min., 6 Uhr 58 Min. Von S nach N. Ohne Wahrnehmung von Seitenstössen. Nach dem Stosse wurde ein heftiges Zittern und Schaukeln des Bodens, beziehungsweise des Gebäudes wahrgenommen. Dauer des Hauptstosses

circa 15 Sec. Demselben ging ein wahrnehmbares Geräusch voraus; auch die schwächeren Stösse kündigten sich durch ein leises Geräusch vorher an.

Im Directionsgebäude unbedeutende Risse im Maueranwurfe, in den Wohnungen, am Dachboden und im ersten Stockwerke keine Beschädigungen. Zu ebener Erde nur im Stiegenraume ein leichter Riss. In anderen Gebäuden sind auch im Mauerwerke stärkere Risse vorgekommen, doch keine grössere Beschädigung.

In den späteren Tagen wollen mehrere Bewohner theils schwächere, theils stärkere Erschütterungen wahrgenommen haben.

Sicheres Nachbeben: 25. April 3 Uhr 48 Min. p. m.

In der Grube des hiesigen Quecksilberwerkes hat der in der Nacht dort beschäftigt gewesene Maschinenwärter nur ein sehr schwaches, kaum merkliches Erzittern der Bank wahrgenommen, auf welcher er neben den Maschinen sass.

St. Barthelmä, Bz. Gurkfeld.

Lehrer Carl Trost. VII. Ca. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Sandboden, darunter 3 *m* Thonschichte und dann Schotterboden mit sehr viel Grundwasser. Von 11 Uhr 20 Min. bis 4 Uhr 15 Min. im Ganzen zehn Erschütterungen.

Vor dem ersten und heftigsten Stosse hörte man ein orkanartiges Getöse, hierauf erfolgte ein gewaltiger Stoss in horizontaler Richtung von SW—NO, dann ein heftiges Schaukeln. Die nachfolgenden Erschütterungen waren so ziemlich gleichartig, stets ein wellenförmiges Rollen mit 15—20 Sec. vorausgehendem Getöse.

Die erste Erschütterung demolirte die Aufsätze bei sieben Rauchfängen; bei einigen wurden die Aufsätze von NW gegen SO verdreht. Die Spitze des mannshohen Kreuzes auf dem Thurme der Pfarrkirche wurde in der Richtung NW—SO in der Mitte unter einem rechten Winkel umgebogen. — In der unteren Gurkebene wurde das erste Erdbeben am heftigsten verspürt, und zwar besonders in St. Barthelmä. Nachher fast täglich schwache wellenförmige Vibrationen.

Am 25. April 3 Uhr 7 Min. (?) heftiger schussartiger Schlag.

— Ein ähnlicher Bericht vom k. k. Post- und Telegraphen-Amte.

St. Canzian, Bzhm. Gurkfeld, Bzg. Nassenfuss.

(P.) —

Zu ebener Erde, morastiger Boden. $^1/_2$12 Uhr vermuthlich neun Stösse, die ersten drei ziemlich schnell nacheinander. Heftiges Schaukeln oder Zittern. Angeblich NW—SO. Geräusch, angeblich wie ein heftiger Wind vor der Erschütterung.

Einige Ziegel sind abgestürzt.

Nachbeben öfters bei Tag und Nacht.

St. Georgen bei Krainburg.

Oberlehrer L. Jelenc. VIII. 11 Uhr 15 Min. (11 Uhr 35 Min.).

Beobachtet wurde der erste Stoss im I. Stock des Schulgebäudes, der heftigste, aber kurze Stoss um 11 Uhr 35 Min. im ebenerdigen Geschäftslocale, die übrigen theils auf der Strasse, theils im Freien. 11 Uhr 15 Min. bis $^3/_4$7 Uhr 26 Stösse. Die ersten vier in kurzen Zwischenräumen von kaum einer Minute. Der furchtbarste Stoss um 11 Uhr 35 Min., die anderen in grösseren Zwischenräumen; nur zwischen 4 bis 4$^1/_4$ Uhr drei schwächere Stösse.

Der erste Stoss war Seitenruck und dann Schaukeln und Zittern; der heftigste, 11 Uhr 35 Min., aber ein Schlag von unten und dann Schaukeln und Zittern. Alle übrigen wellenförmiges Zittern. SO—NW. Der erste Stoss dauerte 30 Sec., die übrigen 2–6 Sec. — Bei den heftigen Stössen ging jedesmal ein dumpfes Donnern und Rasseln der Erschütterung voraus.

An der Pfarrkirche grosse Spalten, so dass man die Faust hindurchstecken kann. Das Gewölbe im Inneren zeigt nach allen Richtungen Sprünge und Risse, so dass man es wird niederreissen müssen. Der Thurm hat nicht viel gelitten. Die Kirche wurde behördlich gesperrt.

Am Schulhause stürzte ein Rauchfang zusammen. Die nördliche Querwand wurde von den Längswänden abgerissen, so dass ein 2 *cm* breiter Spalt entstand. Die gewölbten Gang- und Stiegendecken zeigen überall Kreuz- und Quersprünge. — Vom Pfarrhofe und von der Kaplanei stürzten vier Rauchfänge und in einem Stalle fiel das Gewölbe herab. — Aehnlich verhält es sich bei den übrigen Gebäuden des Ortes.

Nachbeben häufig bei Tag und Nacht. Die letzte Erschütterung 24. April $^1/_2$4 Uhr p. m.

(P.) — 11 Uhr 17 Min.

Zuerst im I. Stock, dann im Freien, Schuttboden. 11 Uhr 17 Min. bis 7 Uhr 30 Min. 20 Stösse. Schlag von unten, dann heftiges Beben. WO. Dauer der ersten Erschütterung 1—2 Min. — Sonst wie oben.

Siehe auch Laibacher-Zeitung, 23. April.

St. **Jakob** bei Laibach.

[Im Orte waren sehr grosse Schäden entstanden, die Kirche und die Schule müssen neu gebaut werden; ebenso die Filialkirche St. Paul. — Im Orte sollen fast alle Rauchfänge und mehrere Wölbungen eingestürzt sein.]

St. **Marein** bei Laibach.

Oberlehrer Joh. Ev. Borštnik. VII. 11 Uhr 15 Min.

Zu ebener Erde, Lehmboden. Von 11 Uhr 15 Min. bis 12 Uhr 30 Min. in kurzen Zwischenräumen ca.. 18 Stösse. Die weiteren: 12 Uhr 45 Min., 2 Uhr 48 Min., 3 Uhr, 3 Uhr 30 Min., 3 Uhr 38 Min., 3 Uhr 50 Min., 4 Uhr 6 Min., 4 Uhr 13 Min., 4 Uhr 20 Min. (stark), 4 Uhr 23 Min. 5 Uhr 38 Min., 6 Uhr 53 Min. Wellenförmiges Zittern. SW—NO. Vor jedem Stosse vernahm man ein heftiges unterirdisches Donnern. Viel Schaden an Gebäuden, namentlich an einstöckigen.

Nachbeben häufig, besonders hervorzuheben:

16. April 9 Uhr 40 Min. p. m.
17. April 4 Uhr a. m., 9 Uhr 20 Min., 9 Uhr 22 Min., 9 Uhr 27 Min.
20. April 5 Uhr a. m., 10 Uhr 44 Min. (stark).
22. April 3 Uhr 49 Min. p. m. (stark).
23. April 7 Uhr 36 Min. a. m.
28. April 4 Uhr 59 Min. a. m.
30. April 1 Uhr 45 Min. a. m.

Stationsamt St. Marein—Sap. 11 Uhr 17 Min.

Zu ebener Erde und im Freien, Felsboden. Sämmtliche Uhren um 11 Uhr 17 Min. stehen geblieben. — Wahrgenommen wurden zuerst einige sehr starke verticale Stösse, dann eine förmliche Drehung, dann Rütteln und leises Zittern.

Ein ziemlich starkes Beben wurde hier schon 10—12 Tage vorher, und am 11. April ein schwächeres Beben wahrgenommen.

[Der Thurm der Kirche steht W 20° N. Der Thurm ist von der grossen Kirche losgelöst. Das Hauptgewölbe im Mittelschiffe ist ganz unversehrt geblieben. Der Bogen vor dem Hochaltare ist in der Mitte quer gesprungen. An dem Bogenfenster und in den Wänden des Presbyteriums waren senkrechte Risse. Das Sprungsystem in der Kirche war ganz symmetrisch. Am südlichen Seitenaltare sind alle Leuchter umgefallen. Der Thurm zeigte auf der Nord- und Südseite je einen senkrechten Riss, welcher aber nicht bis zur Erde reichte. — Am Pfarrhof hatte sich die Wand gegen SO am stärksten losgelöst.]

St. **Margarethen** in Krain.

(P.) — IV.

I. Stock, Lehmboden, in der Umgebung Schieferboden. Ca. sieben Stösse von 11 Uhr 50 Min (??) bis 4 Uhr 15 Min. Bewegung wellenförmig mit Zittern.

SO—NW. Dauer des ersten Stosses 15 Sec., die folgenden kurz. Vor der Erschütterung donnerähnliches Rauschen.

Kein Schaden, einige Pendeluhren blieben stehen.

Schwache Erschütterungen in den folgenden Nächten.

St. Martin bei Laibach.

[Kirche, s. S. 515.]

St. Martin bei Littai.

(P.) — [VII.] 11 Uhr 14 Min.

Zu ebener Erde, auf steinigem Lehmboden. Drei starke und über zwanzig schwache Stösse, 11 Uhr 14 Min. (Zittern mit Schaukeln, Dauer 10 Sec.), um 11 Uhr 59 Min. (wellenförmig, 6 Sec.), um 4 Uhr 16 Min. (Zittern mit einem starken Stoss 5 Sec.). SW—NO. Donnern vor der Erschütterung.

Abrutschen eines Rauchfanges und von Dachziegeln.

Der letzte Stoss 10 Uhr a. M.

St. Peter bei Rudolfswert.

(P.) — [V.] 11 Uhr 28 (?).

Zu ebener Erde, Felsboden. Fünf Stösse. 11 Uhr 28 Min., 3 Uhr 30 Min., 4 Uhr 5 Min., 4 Uhr 35 Min., 6 Uhr 17 Min. Langsames Schaukeln. SW. Dauer 2—8 Secunden. Donnern und Klirren vor der Erschütterung.

Ein Blitzen am Himmel.

St. Peter in Krain an der Südbahn.

Bericht der Südbahnstation.

Drei starke und mehrere unbedeutende Stösse. 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr, 4 Uhr 18 Min. NO—SW. Keine Beschädigungen.

(P.) — [V.] 11 Uhr 20 Min.

Freistehendes Bahngebäude, I. Stock, Felsboden. 16 Stösse von 11 Uhr 20 Min. bis 6 Uhr 52 Min,; inzwischen vibrirte die Erde fast fortwährend mit nur geringen Unterbrechungen. — Zittern. Der erste Stoss dauerte gewiss 15 Sec., die übrigen 5 bis 8 Sec. — Vor der Erschütterung jedesmal starker Borastoss, anhaltend. Nach der Erschütterung ziemliche Windstille; während der Erschütterung donnerndes Geräusch.

Keine Wirkungen. — Nachher noch einigemal geringe Erschütterungen.

St. Ruprecht bei Nassenfuss, Bzhm. Gurkfeld.

(Post- und Telegraphen-Amt.) [VI.] 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Felsboden. Von 11 Uhr 20 Min. bis 6 Uhr 40 Min. Die ersten 4 Stösse in Zwischenräumen von 10 Min., die weiteren 3 Stösse in Zwischenräumen von 2 Stunden. Zuerst kurzer Seitenstoss, nachher wellenförmiges Schaukeln mit intensivem Zittern. O—W. Die ersten drei Stösse dauerten ca. 40 Sec., die nachfolgenden ca. 20 Sec. Unterirdisches Donnern vor der Erschütterung.

Sämmtliche Uhren blieben stehen. Mörtel fiel von der Zimmerdecke, das Mauerwerk erhielt hie und da Risse.

Nachbeben: 17. April 3 Uhr 15 Min. a. m.
22. „ 3 Uhr 50 Min. p. m.

St. Veit bei Laibach.

Oberlehrer Zirovnik. [IX.]

Bis $4^1/_2$ Uhr Früh im Zimmer zu ebener Erde. Schuttboden. Verticale Stösse und wellenförmiges Zittern. Dauer 20 Sec. bis 3 Min. In der Regel begann es

mit einem Donner, welcher 3—6 Sec. dauerte, dann erfolgte ein ein- bis dreimaliges kanonenschussartiges Knallen.

Gefertigter legte sich um $1^1/_2$ Uhr angekleidet auf das Bett und konnte genau die Richtung der Stösse beobachten. Zuerst rollte ein Donner von der Südgegen die Nordecke des Zimmers. In der Nordecke angekommen, verwandelte sich der Donner in 2 - 4 theils verticale, theils wellenförmige starke Stösse. Ein zweitesmal kam der Donner von der Nordecke und erfolgten die Stösse in der Südecke, und so ging es fort auch von der West- zur Ostecke und umgekehrt.

Herabschleudern der Rauchfänge, Herabfallen der Ziegel, Gefässe, Leuchter, Bersten der Mauern, Einsturz der Wölbungen u. s. w. Nachbeben häufig, besonders stark am 2. Mai 10 Uhr a. m. und $^1/_2$1 Uhr p. m.

[Siehe S. 508 und 521.]

(P.) [IX.] 11 Uhr 17 Min.

I. Stock. Theils Schutt, theils Felsboden. Bis 15. April 8—10 Stösse. Die Bewegung war verschieden, die heftigsten Stösse wellenförmig. SO—NW. Dauer 8—10 Sec.

Zwei Procent der Gebäude leicht beschädigt, die übrigen alle schwer beschädigt.

St. Veit bei Sittich.

Oberlehrer Karban. [VI.] Ca. 11 Uhr 21 Min.

Beobachtet im Zimmer, aus dem ersten Schlafe erwacht. Karstboden. Circa 11 Uhr 21 Min. Im Ganzen 24 Stösse; die ersten in schneller Reihenfolge, die späteren in Stundenpausen. Zuerst ein starker Stoss, sodann eine schaukelnde Bewegung. W—O. Der erste Stoss dauerte einige Secunden, die übrigen momentan. Jedem Stosse schien ein unterirdisches Donnern voranzugehen.

In der Kirche und in der Kaplanei sind einige Risse bemerkbar; sonst nur Abfall des Anwurfes von einigen Zimmerdecken.

(P.) Ca. 11 Uhr 12 Min.

I. Stock. Fels. 18 Stösse, besonders ca. 11 Uhr 12 Min., 2 Stösse vor Mitternacht, 4 Uhr, $^3/_4$7 Uhr. Seitenstoss. Dauer 5—30 Sec. Brüllen und Donnern vor der Erschütterung.

Schwächere Nachbeben häufig, meist in der Nacht.

St. Veit bei Wippach.

(P.) [VI.] (11 Uhr 45 Min.)

I. Stock, harter und fester Schieferboden. 11 Uhr 45 Min. bis 7 Uhr Früh 11 Stösse. Ein furchtbares Schaukeln, dass alles aus den Fugen zu gehen schien. Von NO. Der erste Stoss dauerte mindestens 8—10 Sec., die übrigen 4—6 Sec. Donnerartiges Rollen vor, während und nach der Erschütterung, dann aber allmälig verlaufend.

Unerhebliche Mauerrisse.

Schwache Nachbeben bis 22. April.

Sawa (Sava), Bzg. Littai, Südbahn Steinbrück—Laibach.

Bericht der Südbahnstation.

Zwei starke und mehrere unbedeutende Erschütterungen 11 Uhr 17 Min. und 4 Uhr 19 Min. Dauer 18 und 20 Sec. SO—NW. Keine Beschädigungen.

(P.) [VI.]

Gemeinde Rossbühel. Die ganze Gegend Felsboden. Ca. 15 Stösse. Starke, wellenförmige, mit Stössen verbundene Bewegung. SO—NW. Dauer ca. 10 Sec. Donnerartiges Geräusch jedesmal vor der Erschütterung.

Unbedeutende Risse an den Zimmerdecken.

Keine Nachbeben.

Schischka (Unter-Schischka) bei Laibach.

P. VIII. 11 Uhr 20 Min.

Zu ebener Erde. Schuttboden. Seitenstösse, wellenförmiges Schaukeln, Zittern und Brausen vor der Erschütterung.

Bei den ersten beiden Stössen „wie ein Aufblitzen".

Laibacher Zeitung, 4. Mai.

Fast durchwegs zeigt sich die Stossstärke im VIII. Intensivgrad, nämlich Herabstürzen von Kaminen, Risse in den Mauern von Gebäuden u. s. w. Man kann behaupten, dass hier kein Haus unbeschädigt blieb. Es ist jedoch constatirt, dass die Häuserreihe unter dem Berge gelegen bedeutend weniger gelitten hat als jene auf der rechten Seite der Reichsstrasse. Viele Häuser sind in baufälligem Zustande; ein Schulhaus zeigt im ersten Stock bedeutende Risse.

Schneeberg bei Rakek. Post Altenmarkt.

Fürstlicher Forstgeometer Anton Drabet. V. Ca. 11 Uhr 15 Min.

Hochparterre eines Beamtengebäudes, ferner im Forsthause Leskova dolina und im Hegerhause Greischovka, beide ebenerdig. Kalkfelsboden. Im Ganzen 8 Stösse (eine Frau will auch 9 gezählt haben) ca. 11 Uhr 15 Min. (Hauptstoss); nach 2—3 Min. ein zweiter bedeutend kürzerer Stoss, dann ca. 11 Uhr 38 Min., ca. 12 Uhr 5 Min., dann bis zum Morgen noch vier deutlich wahrnehmbare Stösse,

„Das Erdbeben erschien mir als ein sehr fernes, sich immer mehr und sehr schnell näherndes Sausen, Brausen, Rollen, zu dem nun noch das Zittern und ein rasch aufeinander folgendes reissendes Schaukeln hinzukam, welches einen längeren oder kürzeren Zeitraum (ca. 2 bis über 20 Sec.) hindurch ziemlich gleich blieb, um dann nach und nach wieder immer weniger fühlbar werdend, scheinbar in der entgegengesetzten Richtung zu verschwinden. Die ersten vier Stösse schienen mir von SSO zu kommen und gegen NNW sich zu verlieren, was ich mit ziemlicher Gewissheit constatirte. Von den nächsten vier Stössen am 15. April erschien mir mancher gerade die entgegengesetzte Richtung und einer sogar senkrecht auf die Stossrichtung, und zwar von ONO nach WSW eingeschlagen zu haben.

Der im Hegerhaus Greischovka vom dortigen Forstaufseher gefühlte Erdstoss kam, wie dieser Mann aussagte, von NNO.

Der erste heftigste Stoss konnte bis 30 Sec. gedauert haben, die nächsten waren viel kürzer und schwächer; der 4. Stoss, um ca. 12 Uhr 6 Min., war wieder etwas stärker und dauerte gerade 20 Secunden, was ich mit Sicherheit aussagen kann, da ich auf diesen Stoss durch das bereits bekannte ferne donnerähnliche Getöse aufmerksam gemacht, beim Beginne desselben sofort auf den Secundenzeiger meiner Weckeruhr blickte.

Als ich beim ersten Stosse erwachte, erschrack ich im ersten Momente, setzte mich schnell im Bette auf und studirte in dieser Position die Ursachen des merkwürdigen Geräusches und der tollen Erschütterung, denn es warf mich förmlich im Bette herum, so dass ich mich mit den Händen zeitweilig unterstützte, also förmlich balancirte; die Fenster klirrten, die Thüren schepperten etc. etc.

In Schneeberg und unmittelbarer Umgebung nahm man keine durch das Beben verursachte Zerstörung u. dgl. wahr.

Die Ufer des Oberch-Baches waren, wie man am Ostermontag Früh sehen konnte, auf den flacheren Stellen auf ca. 40—50 *cm* auffallend nass, so dass man diese Wahrnehmung als hinterlassene Spuren von dem Nachts ausgeschwappten Bachwasser ansprechen konnte; ferner bemerkte ich an der Basis von 3 ca. 30—80 *cm* hohen behauenen Quadersteinen, dass mit denselben gerüttelt wurde, da das um die Basis derselben befindliche anhaftende Erdreich von dem Steinkörper auf circa 2 *mm* Breite losgelöst erschien.

Selbst die Hausthiere in den Stallungen waren alle nach dem ersten Stosse auf den Beinen, stampften, rissen an den Ketten herum, um sich loszumachen und vielleicht instinctmässig Schutz im Freien zu suchen."

Schwarzenberg bei Idria.

(P.) VI. Ca. 11 Uhr 15 Min.

I. Stock. Felsboden. 11 Uhr 15 Min. bis 7 Uhr Früh ca. 20 Stösse. Wellenförmige Bewegung. SO—NW. Dauer des ersten Stosses 30 Sec., der folgenden 3 bis 6 Sec. Donnerähnliches Geräusch ging der Erschütterung voraus.

Die Pfarrkirche erlitt einige Sprünge; sonst keine Beschädigungen.

Nachher noch einige Stösse, gewöhnlich Abends oder während der Nacht.

Seisenberg bei Rudolfswert.

(Post- und Telegraphen-Amt.) [VI.] Circa 11 Uhr 15 Min.

Auf Hallstädter Kalk. 11 Uhr 15 Min., 11 Uhr 30 Min., 12 Uhr 45 Min., gegen 4 Uhr, 5 Uhr, 7 Uhr. Wellenförmiges Schaukeln (nicht immer in derselben Richtung), welches in ein Zittern überging. Von SW gegen NO und auch plötzlich von O gegen W: vorherrschend aber die erstere Richtung. Vor jeder Erschütterung hörte man („circa 5 Schritte vom Amtslocale östlich, wo der Boden hohl sein dürfte") 2—5 Sec. ein Rollen und man konnte sich genau auf den Stoss vorbereiten. — Ganz unbedeutende Risse an Gebäuden und Abfall des Verputzes.

Nachbeben täglich (bis 25. April).

Semitsch, Bzhm. Tschernembl.

(P.) IV.

Zu ebener Erde, Felsboden. Zwei Stösse: 11 Uhr 26 Min., 12 Uhr 2 Min. Schaukeln. N—S. Dauer 16 Sec. und 3 Sec. Donnerähnliches Geräusch nach der Erschütterung.

Keinerlei Wirkungen. Keine Nachbeben.

Senosetsch, Bzhm. Adelsberg.

(P.) V. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Der Ort Felsboden, das Beobachtungsgebäude auf ebener Anschüttung. 12 Stösse: 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 25 Min., 11 Uhr 45 Min., 11 Uhr 53 Min., 12 Uhr 7 Min., 12 Uhr 52 Min., 12 Uhr 56 Min., 3 Uhr 10 Min., 4 Uhr 20 Min., 4 Uhr 25 Min., 6 Uhr 54 Min., 11 Uhr 3 Min. Vormittag. Wellenförmig. SW—NO. Dauer des ersten Stosses 10—12 Sec., die anderen 2—3 Sec. Donnerartiges Geräusch war meistens im Voraus zu vernehmen.

Ein einziges einstöckiges Gebäude bekam einen kleinen Riss.

Nachbeben: 21. April 3 Uhr 45 Min. p. m.

Sittich bei Weixelburg.

Stationsleiter Mathias Oman. VI. 11 Uhr 17 Min.

Aufnahmsgebäude, Parterre, Schuttboden. 6—7 Stösse. Die ersten drei in Intervallen von je 10 Min., die übrigen nach je circa 2 Stunden. Wellenförmiges Zittern. Die erste Erschütterung war mit einem heftigen Seitenruck verbunden. NW—SO. Die ersten drei Erschütterungen dauerten 10—15 Sec., die übrigen 5 bis 6 Sec. Donnerähnliches Geräusch ging der Erschütterung voran.

Kein besonderer Schaden. Einige Ziegel fielen vom Dache; im Warteraum an der Nordseite ein Riss über die ganze Breite.

Schwache Nachbeben.

Postmeister Karlinger.

Schlossgebäude, I. Stock. Felsboden. Nach dem ersten 20 schwache Stösse im Verlaufe der Nacht. SW—NO. Schaukeln und Zittern. Dauer der ersten Erschütterung 6—8 Sec., die späteren 2—3 Sec. Rasseln vor der Erschütterung.

Mauerrisse in den Amtskanzleien des Postamtes und des Bezirksgerichtes.

Skofelza, Gmde. St. Marein bei Laibach.

Stationsleiter Josof Kernmayer. VIII. 11 Uhr 17 Min.

Zu ebener Erde. Anschüttung über Moorboden. Um 11 Uhr 17 Min., zu Beginn des Bebens, sind die Wanduhren stehen geblieben. Circa 12 Stösse. Die erste Bewegung war ein vollkommenes Schaukeln, alle späteren wellenförmiges Zittern südwestlicher Richtung. Der heftigste Stoss dauerte nahezu $^1/_2$ Min., die übrigen 3—8 Sec.

Dem ersten Stoss ging ein sturmähnliches Sausen voraus, dem ein donnerähnliches Gepolter folgte, welches sich jedoch vor den eigentlichen Erschütterungen verlor. Allen folgenden Stössen ging nur ein sturmähnliches Sausen voraus.

In der Wohnung fielen Blumentische, Nachtkästchen, Kleiderkasten und in der Küche Speisekasten um, wodurch vieles zertrümmert wurde. Das Stationsgebäude zeigt am Plafond mehrere Risse, die Mauer selbst einen Sprung. Im Orte sind mehrere Gebäude eingestürzt, die übrigen stark beschädigt.

(P.)

Wie oben. — 17—19 Stösse. Wellenförmig, die letzten Stösse nur Zittern. S—N. Dauer 18—20 Sec., die späteren Stösse unter 10 Sec. Donnern und Klirren zugleich mit der Erschütterung. — Beschädigungen wie oben.

Nachbeben bei Tag und bei Nacht bis 23. April.

Soderschitz, Bzhm. Gottschee.

(P.) V.

I. Stock. Lehmboden. 11 Uhr 15 Min. bis 11 Uhr 30 Min. 4 Stösse; dann 1 Uhr, 4 Uhr und 6 Uhr 15 Min. Erste Bewegung: sta ker Seitenstoss mit Zittern, später blosses Zittern. Der Hauptstoss dauerte circa 50 Sec. Donnern vor der Erschütterung.

Kein Schaden. Schwache Nachbeben.

Stein.

Stationsvorstand Franz Strel. VII. 11 Uhr 17—18 Min.

Zu ebener Erde. Schuttboden. 11 Uhr 17 Min. Wellenförmig. S—N. Um 11 Uhr 17 Min. hörte ich ein donnerähnliches Getöse, welchem der erste und stärkste Stoss um 11 Uhr 18 Min. folgte und bis 30 Sec. dauerte; um 11 Uhr 40 Min. erfolgte der zweite starke von unterirdischem Donner begleitete Stoss, um 4 Uhr 24 Min. Früh erfolgte der dritte ebenfalls von Donnern begleitete heftige Stoss. Von 3 Uhr 41 Min. bis 4 Uhr 28 Min. ein Stoss nach dem anderen, jedoch waren dieselben alle schwächer als die vorangeführten drei Stösse. Bis 6 Uhr 54 Min. Früh 41 Stösse.

Nachbeben:

Am 15., 16. und 17. wurden täglich — meistens Früh und gegen Abend — wiederholte, jedoch nicht heftige Stösse vernommen. Den Stössen ging stets unterirdisches Getöse voraus.

18. April 5 Uhr 9 Min., 5 Uhr 26 Min. und 9 Uhr 28 Min. p. m.

19. April $^1/_2$4 Uhr a. m.

20. April um 9 Uhr 20 Min. zwei Stösse, wovon der erste stärker war, jedoch nicht heftig; um 6 Uhr 15 Min. p. m. ein ziemlich starker Stoss mit deutlich wahrnehmbarem unterirdischen Donner.

21. April um 2 Uhr 11 Min. und um 3 Uhr 16 Min. a. m.

22. April um 3 Uhr 50 Min. p. M. ein ziemlich heftiger Stoss. Am gleichen Tage 11 Uhr 45 Min. p. m.

23. April von 6 Uhr 37 Min. bis 8 Uhr 45 Min. mehrere minder starke, jedoch deutlich wahrnehmbare Stösse.

24. April um 3 Uhr 20 Min. p. m.

25. April um 1 Uhr a. m.

26. April von $^3/_4$11 bis 12 Uhr p. M. dreimaliges Getöse.

28. April um 5 Uhr 5 Min. p. m. ziemlich starker Stoss circa 3—5 Sec. Am gleichen Tage um 6 Uhr 20 Min. p. m. Getöse.

2. Mai 10 Uhr a. m. Stoss, 12 Uhr 30 Min. p. m. donnerähnliches Getöse.

3. Mai um 3 Uhr a. m. und 11 Uhr 44 Min. p. m. kleine deutlich wahrnehmbare Stösse.

6. Mai um 8 Uhr 38 Min. p. m. Stoss.

10. Mai 6 Uhr a. m.

18. Mai 8 Uhr 10 Min. a. m. ziemlich starker Stoss, 3 Uhr 55 Min. p. m. schwach.

19. Mai 2 Uhr 25 Min. p. m. Getöse, 5 Uhr 5 Min. p. m. Getöse und Stoss.

Vom 19. Mai ab habe ich nichts mehr wahrgenommen; man erzählte mir zwar, dass neuerdings Stösse wahrgenommen wurden, ich habe jedoch hier nur meine Vormerke notirt.

Pat. Ananias Vračko Franziskaner-Ordenspriester.

Gibt dieselben Zeiten bis 19. Mai.

Johann Fajdiga.

Schuttboden über Mergel. „Ich wurde durch eine schüttelnde Bewegung des Erdbodens gewaltsam aus dem Schlafe geweckt. Es war circa 17 Min. nach 11 Uhr. Die Bewegung verspürte ich deutlich als von SW nach NO gehend und hatte ich dazu noch das Gefühl, als geschähe dieselbe in wirbelnder Form, was mehrere Gegenstände im Zimmer zu bestätigen schienen, welche in seltsamer Weise gedrehte Stellung erhielten, so die Bücher am Kasten etc. — alles SW—NO. In derselben Nacht bis gegen Morgen, 8 Uhr, wiederholten sich noch mehrere minder starke Stösse, circa 7 an der Zahl, welche alle eine schüttelnde Bewegung zur Folge hatten, also Seitenstösse zu sein schienen. Jeder Stoss wurde von gewaltigem unterirdischen Donner vorher und nachhinein begleitet, welcher ähnlichen Eindruck hervorrief, wie wenn ein Lastzug daherfährt oder ein Steingeröll über ein Holzdach rollt.“

Das Brunnenwasser war an den folgenden Tagen stark getrübt und hatte einen Geruch wie von faulem Eisen.

Postmeister M. Novak.

I. Stock. Schuttboden. 25 – 30 Stösse. S—N. Beim ersten Erdbeben sah man „zweimal Blitz“.

Sonst wie oben.

Laibacher Zeitung, 17. April.

Der erste heftigste Stoss erfolgte 11 Uhr 18 Min., auf denselben folgten bis ca. 8 Uhr Früh noch bei 30 mehr oder minder heftige Erschütterungen, von denen namentlich die um 12 Uhr Nachts und 4 Uhr 15 Min. Früh stattgehabten besonders intensiv waren.

Was die Verheerungen anbelangt, welche speciell in Stein selbst hervorgerufen wurden, so sei bemerkt, dass sozusagen sämmtliche Gebäude auch mitunter sehr bedenklich beschädigt sind und dass insbesondere das Amtsgebäude, die Pfarrkirche, sowie deren freistehender Thurm, das Kratner'sche Haus, in welchem sich die Amtswohnung des politischen Chefs befindet, das Haus des J. Kenda, des Postmeisters Novak u. s. w., die Filialkirchen am Salenberge und auf der Kleinseite befinden sich in einem Zustande, der sehr bedenklich erscheint. Zahlreiche Rauchfänge sind abgestürzt.

In Lustthal, Vodice, Aich, Lack bei Mannsburg und Krtina sind die Gewölbe theils eingestürzt, theils dem Einsturze nahe.

In Rodica wurde ein sechsjähriges Mädchen getödtet.

Steinbüchel bei Radmannsdorf.

(P.) VII. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock, Schuttboden. 11 Uhr 20 Min. bis 7 Uhr Früh 17 Erschütterungen; die erste dauerte 16—18 Sec. und war als äusserst heftiges Rütteln fühlbar. Vor Beginn der Erschütterung war meist ein Rollen wie von einem Eisenbahnzuge

hörbar, nach der Erschütterung dagegen nicht. — Im Gebirgsstocke Ilovca war vor dem ersten Stosse ein schreckliches Heulen und Getöse wahrnehmbar.

Bersten einiger Mauern, Risse in Wölbungen, die Häuser wurden meist in den gegen NO gelegenen Theilen beschädigt.

Stockendorf, Bz. Tschernembl.

Schulleiter Franz Maurin [V.] 11 Uhr 30 Min.

I. Stock, Felsen. 4 Stösse. 11 Uhr 30 Min. (am stärksten), 12 Uhr 15 Min., 4 Uhr, 7 Uhr 25 Min. Schaukeln. NW—SO. Der erste Stoss dauerte höchstens 2 Sec., die übrigen unbedeutend. Rasseln vor der Erschütterung.

Kein Schaden. Keine Nachbeben.

Stopitsch, Post Rudolfswert.

Schulleiter Valentin Zaverl. [VI.]

In den ebenerdigen Gebäuden des Ortes, auf Fels- und Sandboden. Von ½12 Uhr bis 7 Uhr Früh ca. 18 Stösse. Stärkere Stösse: 3 Uhr, 4 Uhr, 6 Uhr 30 Min. — Ein starker Stoss von unten. Gegend NO. Die Erschütterung schien etliche 10 Sec. zu dauern (wellenförmig). Ein Geräusch, ähnlich einem fernen Donner ging der Erschütterung voran und folgte ihr, noch längere Zeit anhaltend, nach.

Zwei Häuser erhielten Sprünge, in einigen Zimmern fiel Mörtel von der Decke. Vögel in den Käfigen flatterten.

Einige wollen vor dem Erdbeben bläuliche Blitze gesehen haben.

Vorbeben: In der Nacht vom 8. auf 9. April ca. 1 Uhr.

Nachbeben: 17. April 4 Uhr a. m.
1. Mai 4 Uhr p. m.
13. Mai 6 Uhr p. m.
16. Mai 11 Uhr 30 Min. p. m.
17. Mai 3 Uhr a. m.
24. Mai 6 Uhr 30 Min. und 7 Uhr 45 Min. p. m.

Das Erdbeben, welches meistentheils wellenförmig war und gewöhnlich mit einem Getöse herankam, wurde stärker auf Sandboden als auf dem Felsboden wahrgenommen. Die Stösse waren gewöhnlich sehr kurz, das wellenförmige Zittern dauerte aber länger oder kürzer, je nach dem der Stoss stärker oder schwächer war.

Strascha bei Rudolfswert.

Stationsleiter Nikolaus Sallach. [V.] 11 Uhr 15 Min.

Zu ebener Erde, im Bette liegend, Lehmboden. 5 Stösse in der Zeit von 11 Uhr 15 Min. bis 4 Uhr 30 Min. (sämmtliche Uhren um 11 Uhr 15 Min. stehen geblieben). Rasches Schaukeln. NO—SW. Dauer 6—8 Sec., die späteren Stösse kürzer. — Vor jedem Stoss ein stsrkes Donnern, dem nach 5—8 die Erschütterung folgte.

Keine Wirkungen und keine Nachbeben.

Suchen, Bzg. Gottschee.

(P.) IV. 11 Uhr 10 Min.

I. Stock, Felsboden. 5 Stösse. Langsames Schaukeln. N—S. Der erste Stoss dauerte ca. 3 Sec., die weiteren 1—2 Sec. Donnern wie von der Ferne gewöhnlich vor der Erschütterung.

Die Uhr blieb stehen. Unbedeutende Nachbeben.

Tersain, Steiner Bahn.

Stationsleiter Franz Sicherl. [IX.] 11 Uhr 16 Min.

Zu ebener Erde und im I. Stock, Schuttboden. 11 Uhr 16 Min. bis 15. April ca. 12 Uhr Mittags 27 Stösse. Die ersten drei in Intervallen von 3—4 Sec., die späteren nach 1—3 Stunden. Wellenförmiges Schaukeln. S—N. Die stärkste Er-

schütterung dauerte 5—8 Sec., die späteren 4—5 Sec. Donnern und Klirren vor der Erschütterung.

Das Stationsgebäude erlitt in allen Theilen Beschädigungen, u. zw. stürzten drei Kamine ein, die Mittelmauern bekamen Risse, die Thürstöcke senkten sich, Mörtel fiel ab. Im Schlafzimmer des Stationsleiters fiel der $1^1/_2$ *m* hohe eiserne Ofen sammt Röhren um u. s. w.

Töplitz in Krain (s. auch Ainödt und Rudolfswert).

(P.) VI. 11 Uhr 10 Min.

I. Stock, Felsboden. 6 Stösse von 11 Uhr 10 Min. bis 7 Uhr Früh. Wellenförmig mit unterirdischem Donnern, das Geräusch folgte nach. N—S. Dauer des Hauptstosses 15 Sec. Keine Beschädigungen.

Nach 15. April keine Stösse mehr.

Töplitz-Sagor s. Sagor.

Tomischel bei Brunndorf südl. von Laibach.

Laibacher Zeitung, 30. April.

An der Excurrando-Schule in Tomischel ist kein Schaden bemerkbar und ist der Unterricht regelmässig.

Traunik, Bzg. Reifnitz.

(P.) V. 11 Uhr 17 Min.

I. Stock, Felsboden. 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 22 Min., 12 Uhr 15 Min., 1 Uhr 20 Min., 1 Uhr 45 Min., 3 Uhr 15 Min., 3 Uhr 20 Min., 6 Uhr 30 Min. Schlag von unten, der nur eine Secunde dauerte, begleitet von gewaltigem Schaukeln und Zittern, welches durch 30—40 Sec. vernehmbar war. S—N. Donnerndes Getöse, welches mit kurzen Unterbrechungen die ganze Nacht vom 14. auf 15. April anhielt, sowohl vor als auch nach den Stössen.

Allgemeine Verwirrung, jedoch kein Schaden.

Täglich mehrmaliges Vibriren, auch bei Nacht; erst der 24. April blieb ganz ruhig.

Treffen bei Rudolfswert.

Stationsvorstand Carl Hillmayer. VI. 11 Uhr 17 Min.

Zu ebener Erde. Schuttboden. 18 Stösse von 11 Uhr 17 Min. bis 7 Uhr Früh. Der erste Stoss Schlag von unten, die übrigen wellenförmig. Der erste Stoss dauerte 5 Sec., die übrigen 1—2 Sec. Vor dem Stosse unterirdisches Donnern.

Einige Häuser erhielten Mauersprünge.

Später fast täglich schwache Erschütterungen.

(Post- und Telegraphen-Amt.) 11 Uhr 21 Min.

27 mehr oder minder heftige Stösse in Pausen von 10 bis 40 Minuten. Schlag von unten und wellenförmiges Rütteln, begleitet von einem unheimlichen unterirdischen Getöse. Donnern und Rasseln ging der Erschütterung voran und folgte ihr nach. In nordöstlicher Richtung. Der erste Stoss dauerte 27 Sec.

Sprünge, Herabfallen von Mauerwerk und Gesimsestücken.

Trojana, Bzg. Egg.

(P.) Franz Konšek. VI. 11 Uhr 15 Min.

I. Stock. Felsboden. Gailthaler Schichten. 18 Stösse bis $^1/_2$7 Uhr. Anfangs Schaukeln, gleich darauf schwächere Stösse mit Schaukeln. Zwischen 3 und 4 Uhr ein starker Stoss. SO—NW. Dauer 8—10 Sec., die späteren kürzer. Starkes Gerassel vor der Erschütterung.

Ein Schornstein und die Mauern unbedeutend beschädigt. Kein Nachbeben.

Tschermoschnitz. Bz. Rudolfswert.

Oberlehrer Joh. Jaklitsch. V. Ca. 11 Uhr 24 Min.

Schulhaus. I. Stock. Fels. 6 Stösse in Zwischenräumen von ca. 1 Stunde. Schaukeln und wellenförmiges Zittern. SW—NO. Der Hauptstoss dauerte 10 Sec., die weiteren Stösse 2—4 Sec. Donnerähnliches Geräusch folgte der Erschütterung nach.

Vorbeben: 8. April ca. 1 Uhr Nachts eine leise Erschütterung von circa zwei Secunden.

Nachbeben am 18. und 26. April.

(P.) Wittim. V. 11 Uhr 17 Min.

I. Stock. Fels. 20 bis 30 Stösse, die beiden ersten sehr stark. SW—NO. Dauer einige Sec. Unbedeutendes Rollen zugleich mit der Erschütterung.

Unbedeutende Risse in den Häusern.

Tschernembl.

(P.) V.

I. Stock. Felsboden. 7 Stösse von 11 Uhr 30 Min. bis 7 Uhr Früh. Blosses Zittern. N - S. Der Hauptstoss dauerte 30 Sec. Donnerähnliches Geräusch vor der Erschütterung.

Ziegelsteine fielen von den Dächern, Wanduhren blieben stehen etc.

Die Laibacher Zeitung bringt dieselben Daten.

Tschatesch, siehe Munkendorf.

Tupalitsch, Gmde. St. Georgen am Kankerflusse. Bzg. Krainburg.

(P.) [VI.] 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Felsiger Boden. Nach dem ersten Beben, welches ca. 2 Minuten dauerte, wurden bis zum Morgen 7 Uhr noch 9 Erschütterungen wahrgenommen, besonders stark $^{1}/_{2}$4 Uhr, stossartig. Die Bewegung kam von NO vom Gebirge (Storschitsch) gegen SW. Zu Anfang andauerndes Rollen und Schwingen mit starkem Toben. Am längsten dauerte das stossartige Rütteln. Das unterirdische Getöse mit Rasseln erfolgte Anfangs vor dem Stosse, bei den folgenden aber vor und nach dem Rütteln.

Kein besonderer Schaden, nur kleine Mauersprünge in manchen Gebäuden.

Die letzte starke Erschütterung 22. April 4 Uhr p. m.

Unter-Deutschau, Bzg. Gottschee.

(P.) Goritič. IV. 11 Uhr 10 Min.

I. Stock. Schuttboden. 5 Stösse in Zwischenräumen von ca. einer Stunde. Wellenförmiges heftiges Schaukeln. NNO—SSW. Dauer 20 bis 5 Sec.

Keine Wirkungen und kein Nachbeben.

Unter-Hruschitza (Birnbaum) bei Laibach.

(P.) VIII. 11 Uhr 15 Min.

Zu ebener Erde. Schuttboden. Von 11 Uhr 15 Min. bis 8 Uhr Morgens 15 Stösse. Seitenstösse O—W. Dauer. 15 Sec. Donnern vor der Erschütterung. — Verheerend wie in Laibach.

Einige wollen vorher das Firmament roth gesehen haben.

Unter-Vrem, Bzhm. Adelsberg.

(P.) V. 11 Uhr 17 Min.

Zu ebener Erde. Felsboden. 9 Stösse, besonders 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 22 Min., 11 Uhr 45 Min., 12 Uhr, 4 Uhr, 7 Uhr. Langsames Schaukeln. O—W.

Der erste Stoss dauerte 15 Sec., die späteren 4 bis 6 Sec. Donnerähnliches Geräusch ging der Erschütterung voraus. — Keine Wirkungen.

Nachbeben am 16. und 18. April gegen 5 Uhr Morgens.

Uremski-Britof, Bzg. Senosetsch.

Oberlehrer Franz Gross. VI. 11 Uhr 16 Min.

I. Stock. Dorf Britof im Rekathale. Karstboden. Im Ganzen über 20 intensivere Stösse und viele leichte Vibrationen. Bis 11 Uhr 16 Min. die nachfolgenden 5 Stösse in Zwischenräumen von 10—20 Min. Weitere, aber nicht starke Stösse um 4 Uhr, 5 Uhr und nach 6 Uhr. Verspürt wurde zuerst ein momentaner Schlag, dem Anscheine nach von unten kommend, dann folgte ein Schaukeln und wellenförmiges Zittern. SW—NO. Die ersten 4—5 Stösse schienen 4—5 Sec. zu dauern, die späteren ca. 2 Sec. Dem Erdbeben ging ein donner- und boraähnliches Geräusch voraus, dem die Erschütterung momentan folgte.

Höhere Bauobjecte, aber auch ebenerdige Gebäude bekamen hie und da Risse und kaum wahrnehmbare Sprünge. Bemerkenswerth ist die interessante Erscheinung, dass Bauobjecte in der Niederung von Urem am Rekaflusse, welcher sich bekanntlich im 1/2 Stunde entfernten St. Kanzian in den St. Kanzianer Grotten unterirdisch verliert, die Baulichkeiten durch das Erdbeben einen höheren Schaden genommen haben als solche auf den benachbarten Anhöhen und Bergabhängen. Ortschaften jenseits der Wasserscheide Nanosberg, Preewald, St. Peter, Bergrücken längs der Fiumaner Bahnlinie haben durch das Erdbeben vom 14. April l. J. einen bedeutend grösseren Schaden genommen als Ortschaften diesseits der genannten Wasserscheide.

Nachbeben: Am 17. April nichts wahrgenommen. 18. April 11 Uhr 32 Min. p. m. ziemlich starker Stoss, Dauer 1 Sec., dann bis 1. Mai nichts verspürt.

2. Mai 1 Uhr 26 Min. drei aufeinander folgende Stösse in der Dauer von 2 bis 3 Secunden; die beiden ersten ziemlich stark. Dann wieder bis 5. Mai kein Beben mehr.

Veldes, Bzhm. Radmannsdorf.

(P.) [VI.] Ca. 11 Uhr 14 Min.

Pfarrhof und Schulhaus an der östlichen Felswand des Schlossberges. Schuttboden. 9 Erschütterungen. Zwischen den ersten beiden ungefähr 10 bis 11 Sec. Pause, dann in Intervallen von 1/4 bis 1 Stunde von 11 Uhr 14 Min. bis 6 Uhr 45 Min. Früh. Seitenstoss mit nachfolgendem Zittern. Von SW mit zwei geringeren Stössen von N gegen S. Vor und nach der Erschütterung. Geräusch ähnlich einem vorbeifahrenden Eisenbahnzuge.

Einige unbedeutende Mauersprünge.

Die folgenden 3 Tage gewöhnlich zwischen 10 und 11 Uhr a. m. und gegen 4 Uhr p. m., auch in der Nacht, schwache Erschütterungen.

Videm, Bz. Gr.-Laschitz, s. Gutenfeld.

(P.) V. 11 Uhr 30 Min.

Ebenerdiges Gebäude. Schuttboden. Bis 7 Uhr Früh 14 Stösse. Schlag von unten, langsames Schaukeln. SW. Erster Stoss dauerte 4 Min., die anderen nur Secunden. Donnergeräusch ging der Erschütterung voran.

Nachbeben: 22. April zwischen 3 und 4 Uhr Nachts zwei Stösse. 23. April 3 Uhr 50 Min. Nachmittags.

Vodice, siehe Woditz.

Vigaun, Bz. Radmannsdorf.

(P.) — VI. Ca. 11 Uhr 20 Min.

Schuttboden. 11 Uhr 20 Min. bis 7 Uhr Früh beiläufig 13 Stösse in längeren und kürzeren Zwischenräumen. Die Stösse waren meist wellenförmig. S—N. Der erste Stoss dauerte ca. 5 Sec. Sturmartiges Getöse vor der Erschütterung.

An den grösseren Gebäuden mehrere Risse.

Nachbeben häufig.

Waitsch bei Laibach.

[Kleine, nicht gut gebaute Kirche. Der Thurm an der Ostseite war vom Hauptgebäude an klaffenden Spalten losgetrennt. An diesen Spalten, sowie unter dem Ueberhang des hochgiebeligen Daches war eine grosse Menge von Anwurfmaterial und Gesimsestücken herabgefallen; man konnte sehen, dass sowohl der Thurm als insbesondere der Dachstuhl während des Bebens an dem Hauptgebäude stark gescheuert und das Mauermaterial losgerieben haben mussten. Der obere Theil des Thurmes war wie gewöhnlich von dem unteren an starken Sprüngen losgelöst, welche die Bogenfenster der vier Seiten miteinander verbanden.]

Watsch, Bzg. Littai.

(P.) Koller. VII. 11 Uhr 17 Min.

Zu ebener Erde, Felsboden. 11 Stösse, die ersten vier innerhalb 5 Min., die nachfolgenden in Zwischenräumen von $^3/_4$ Stunden. Die Bewegung war wellenförmig. O—W. Der erste Stoss dauerte 30 Sec., die späteren 3 Sec. Heftiges Donnern vor der Erschütterung.

Die Wohnhäuser bekamen Spalten und zwei Filialkirchen wurden nahezu ruinirt. Nachbeben täglich zu verschiedenen Zeiten.

Weinitz bei Tschernembl.

(P) — IV. Ca. 11 Uhr 15 Min.

Ebenerdiges Gebäude, Felsboden. Zwei Stösse in einem Zwischenraume von 30 Sec. Wellenförmig. SO—NW. Dauer 15 Sec. Donnern gleichzeitig mit der Erschütterung.

Oberlehrer Franz Lovšin. IV. 11 Uhr $17^1/_2$ Min.

Zu ebener Erde, im Bette liegend. Felsboden. Sieben starke Stösse, fünf Secunden nacheinanderfolgend (?); die Erde zitterte von einem Stosse zum anderen fort, dies sagte mir das ununterbrochene Klirren des Geschirres im Kasten. Die Bewegung war ein Stossen oder Rucken. NW- SO. Dauer 40 Sec.

Man hörte eine Minute früher ein brüllendes Geräusch, wie wenn ein Gewitter im Anzuge wäre. Nachher noch etliche kaum wahrnehmbare Erschütterungen.

Weissenfels, Bzg. Kronau, Bzhm. Radmannsdorf.

Oberlehrer Alfred Eisenhut. V. 11 Uhr 20 Min.

Schulgebäude, zu ebener Erde. Fels- und Schuttboden. Von 11 Uhr 20 Min. bis 7 Uhr Früh 12 Stösse. Wellenförmiges Zittern. SO—NW. Der erste Stoss dauerte 16 Sec. Donnern ging der Erschütterung voran. Keine Wirkungen.

23. April $^3/_4$10 Uhr a. m. schwaches, kurzes Erdbeben.

(Post- und Telegraphen-Amt) gibt dieselben Daten.

Weixelburg.

Stationsleiter Mathias Skrbinc. VII.

Aufnahmsgebäude zu ebener Erde. Schuttboden. Am 14. April von 11 Uhr 30 Min. bis 5 Uhr 28 Min. in kurzen Zwischenräumen 30 Stösse, von dieser Zeit bis 15. April Abends noch 12 Stösse. Die stärksten 11 Uhr 30 Min., 1 Uhr 2 Min., 3 Uhr 35 Min., 4 Uhr 19 Min., 5 Uhr 28 Min. Der Anfang war donnerartiges Rollen von Weitem, Schlag von unten und wellenförmiges Zittern. N—S. Der erste Stoss dauerte 6 Sec., die nachfolgenden 3—4 Sec. Das Geräusch ging jedesmal der Erschütterung voraus. Auf der Station Sprünge an den Plafonds, den Mauerverbindungen und an den Mauern selbst.

Ca. 15 Min. vor der ersten stärksten Erschütterung (11 Uhr 30 Min.) ein schwaches Beben.

Nachbeben: 28. April 5 Uhr 30 Min. p. m.
30. „ 1 Uhr 38 Min. a. m.
4. Mai 10 Uhr 28 Min. p. m.

Oberlehrer Janko Skerbinec. VII. 11 Uhr 17 Min. 15 Sec.

Dorf Sandberg (Peščenik) bei Weixelburg. I. Stock. Sandboden und Lehm. Dem ersten heftigsten Stosse folgten sofort drei schwächere und nach ca. 30 Min. ein starkes langanhaltendes Zittern. Manchmal war nur ein furchtbares unterirdisches Getöse zu hören ohne Bewegung. Manchmal kurzer Seitenruck, sonst aber nur Schaukeln und wellenförmiges Zittern. N—S. Einige Erschütterungen schienen 5 bis 7 Sec. gedauert zu haben. Donnern vor und während der Erschütterungen.

Die Pfarrkirche hat am meisten gelitten. An den Gewölben bedenkliche Risse und vom Thurm wurde das Kreuz sammt dem Blitzableiter hinuntergeworfen. Bei anderen Häusern an den Mauern und Wölbungen unbedeutende Risse.

In der Umgebung wurde durch die Erschütterungen an einigen Orten das Quellwasser getrübt.

Nachbeben: 22. April 4 Uhr 18 Min. p. m.
28. „ 5 Uhr 4 Min. p. m.
30. „ 1 Uhr 45 Min. a. m.

(Post- und Telegraphen-Amt.) 11 Uhr 20 Min.

11 Uhr 20 Min. bis 6 Uhr 55 Min. Früh 35 Stösse. Theils Seitenstösse, theils wellenförmig. NW—SO. Der erste Stoss dauerte 26 Sec. Sonst wie oben.

Nachbeben: 23. April 6 Uhr 30 Min. a. m.

Wippach, Bzhm. Adelsberg.

(P.) [VI.] 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Schuttboden. 9 Stösse in Zwischenräumen von 1—3 Min. bis vier Stunden. Erster Stoss Schlag von unten, sonst zumeist Zittern. Dauer 3—8 Sec. Donnerndes Geräusch vor der Erschütterung.

Nur in wenigen Gebäuden im ersten Stockwerke schwache Sprünge.

Nachbeben meist zur Nachtzeit (ca. 10 Uhr, 1 Uhr und 3 Uhr).

Wischmarje bei Laibach.

K. k. Bahnstationsamt [IX.] 11 Uhr 17 Min.

Alleinstehendes Gebäude zu ebener Erde. Conglomerat. 11 Uhr 17 Min. bis zum Morgen ca. 30 Stösse. Der zweite heftige Stoss nach ca. 4 Min. und der dritte nach ca. 7 Min. 4 Uhr drei heftige Stösse, 7 Uhr ein Stoss. Gegen Morgen wurden die Stösse schwächer. Wellenförmiges Zittern. SW—NO. Die Stösse schienen 2 bis 3 Sec. zu dauern, es folgte denselben aber noch längere Zeit ein Vibriren der Erdoberfläche. Den Stössen ging immer ein ziemlich starkes unterirdisches Donnern voraus.

In den Ortschaften St. Veit und Wischmarje stürzten bei sämmtlichen Häusern die Schornsteine, bei mehreren die Gewölbe ein; jedes Haus weist zum Mindesten starke Sprünge und Risse auf.

Woditz (Vodice), Post Flödnig, Bz. Stein (und Grosskahlenberg).

Lehrer Franz Trost. IX.

„Das Erdbeben wurde von dem Gefertigten am Grosskahlenberge beobachtet, und zwar der erste Stoss im I. Stock des Gebäudes, die übrigen Stösse im Freien. Felsboden. Ca. 11 Uhr 15 Min. bis 5 Uhr Früh bei 20 schwächere Stösse. Die Bewegung des Bodens war derart zu verspüren, wie wenn ein Stoss von unten gekommen wäre, in Folge dessen der Boden sehr schnell wellenförmig zitterte (vibrirte wie die Unterbrechung bei einem Inductionsapparat). Gegen N. Die ersten beiden Stösse dauerten beinahe eine Minute, die folgenden 2—10 Sec. Das donnernde Getöse ging der Erschütterung voran, doch kaum um so viel, dass man sich dessen bewusst wurde und dauerte noch während des Zitterns an.

Die Wirkungen des Erdbebens auf dem Grosskahlenberge waren nicht so fürchterlich wie in der Ebene, doch lösten sich einige Schieferplatten vom Dache, eine Wölbung im Pfarrhause zeigte bedenkliche Risse und in der Kirche lösten sich etwas Anwurf und Ziegel vom gemauerten Hochaltare ab.

Nach dem 14. April sind in Woditz, wo sich von nun an der Beobachter befand, noch täglich mehrere Stösse in Zwischenräumen von mehreren Stunden beobachtet worden. Die Erschütterungen reducirten sich bis auf heute (7. Mai 1895) auf einen Stoss und zuletzt auf jeden zweiten Tag einen Stoss, welche aber zu verschiedenen Tageszeiten erfolgten; z. B. am 2. Mai um 10 Uhr Vormittags erfolgte ein stärkerer Stoss, gleich um 1 Uhr 25 Min. wieder ein schwächerer, dann aber zwei Tage nichts. Am 6. Mai 8 Uhr 37 Min. ein Stoss.

Da ich gleich am Morgen des 14. April in meinen Wohnort Woditz (dritthalb Stunden von Laibach gegen Norden entfernt) kam, hatte ich Gelegenheit, die Wirkungen des Erdbebens in dieser Ortschaft und Umgebung zu sehen. Die Gemeinde Woditz steht auf Lehmboden, unter welchem sich Schotter und dann Conglomerat befindet. Hier hat das Erdbeben bedeutende Verheerungen angerichtet. Bei allen Häusern stürzten die Kamine herunter und beschädigten die Dächer in ausgedehnter Weise. Die Wände bekamen grosse Risse, namentlich an den Ecken, die Wölbungen bei 80 Häusern (im Ganzen sind 114 Nummern) und Ställen sind eingestürzt, vier Stück Hornvieh und mehrere Schweine erschlagen worden. Die Kirche zeigt besonders bei den Bogenfenstern in der Mitte starke Risse, die Wölbung ist ganz von Rissen durchflochten und ein bedeutender Theil ist vollständig heruntergestürzt. Die Kirchenmauern haben sich vom bedenkliche Risse zeigenden Thurme getrennt. Um die spagatdicken Risse kümmern wir uns gar nicht in Woditz, ich habe nur die strickdicken und wie Aeste starken Risse im Sinne.

Die Richtung, nach welcher ein $^1/_2$ *m* starker Pfeiler vor der Kirchhofstiege fiel, ist gegen NNW. Beinahe alle Giebelseiten der etwas schlechter gebauten (mit an der Luft getrockneten Ziegeln) Häuser fielen nach auswärts gegen SSO, wogegen gegen NNW dieselben intact blieben. Die Mauern, sowohl innen wie aussen, welche senkrecht zu diesen Giebelseiten stehen, bekamen grosse, meist schiefe Risse, welche verschiedene Richtungen haben, wahrscheinlich folgten sie den schlechten Verbindungen in den Mauern. 30 Häuser sind vollständig demolirt, es stehen von ihnen nur mehr die Dachstühle auf den Seitenmauern. Das Innere der Häuser ist vollständig blossgelegt.

Einige Bewohner des Ortes Woditz hatten bei dem Erdbeben einen gewaltigen Stoss von unten, dann aber eine sehr intensive Erschütterung, ein ordentliches Durchbeuteln des Hauses verspürt. Die Wände neigten sich während der Erschütterung bis 25°. Die im Freien sich befindenden Bewohner sagten aus, dass der Boden Wellen machte wie das Wasser im Meere und die Bäume sich sehr stark neigten, theilweise gegeneinander schlugen, mit Aesten ineinander geriethen und dieselben abbrachen.

J. Faidiga (Stein).

In der Ortschaft Woditz, zwei Stunden von Stein, gegen Süden, erzählte man mir, dass in der ersten Nacht der Katastrophe die Erde wellenförmig sich hob und senkte und die höchsten Bäume bis auf den Boden sich neigten. In dieser Gegend hat das Erdbeben am stärksten gewüthet und viele Häuser sind wie durch ein Bombardement zerstört.

Wrussnitz, Bz. Rudolfswert.

(P.) [IV.] Ca. 11 Uhr 15 M.n.

Zu ebener Erde. Schuttboden. 18 Stösse bis $^3/_4$6 Uhr. Bis 12 Uhr Nachts alle 5 Minuten, dann jede Viertelstunde und noch später in Zwischenräumen von je einer Stunde. N—S. Dauer 4—5 Sec. Fernes Donnern vor der Erschütterung. Unbedeutende Mauersprünge.

Zirklach, Bzg. Krainburg.

Andr. Kmet, Schulleiter (und Bericht des Postamtes fast gleichlautend). VII. Circa 11 Uhr 17 Min.

Zu ebener Erde und im I. Stock. Circa 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 51 Min., 12 Uhr, 2 Uhr 10 Min., 2 Uhr 37 Min., 3 Uhr 13 Min., 3 Uhr 27 Min., 4 Uhr 8 Min., 4 Uhr 17 Min., 5 Uhr 2 Min., 5 Uhr 16 Min., 6 Uhr 2 Min., 6 Uhr 57 Min. Schlag von unten und Schaukeln. SO—NW. Dauer 4—20 Sec. Donnern ging der Erschütterung voran.

Viele Rauchfänge sind eingestürzt, Kirchen und höhere Häuser erlitten grosse Schäden. Ein eiserner Stern auf der Wetterstange, 0·40 *m* im Durchmesser, 4 *kg* schwer, wurde in Folge heftiger Stösse von unten ausgehoben und fiel auf die Erde.

Schwächere Erschütterungen nachher fast jeden Tag (bis 29. April).

Zirkle, siehe Munkendorf.

Zirknitz, Bz. Loitsch

Oberlehrer Karl Dermelj. VI. Circa 11 Uhr 15 Min.

Zu ebener Erde, theils Fels, theils Schotter. 4 Stösse. Die ersten beiden innerhalb 4 Min., der dritte um 4 Uhr 20 Min. und der vierte um 5 Uhr 20 Min. Schlag von unten und wellenförmige Bewegung. Von West. Die Stösse schienen 5, 2 und 3 Sec. zu dauern. Ein Donnern ging der Erschütterung voran.

Einige Mauersprünge.

In Niederdorf bei Zirknitz (Schotterboden): Sturz eines Rauchfanges, eines Gewölbes und in der Kirche grosser Gewölbesprung und Nachlass des Bindeeisens.

In Seedorf: Sturz zweier Rauchfänge und Beschädigung in der Kirche.

Das Gleiche in Bezuljak und Kožljek.

(P.) 11 Uhr 17 Min.

I. Stock. Felsboden. 13 Stösse. Wellenförmiges Schaukeln. S—N. Hauptstoss dauerte circa 20 Sec.

Am 16., 17. und 18. April geringe Erdschwankungen.

Zobelsberg bei Rudolfswert.

Stationsleiter J. Laibacher. IV.

Aufnahmsgebäude, Fels. Ein Stoss 11 Uhr 18 Min. weckte den Beobachter aus dem Schlafe. Donnerartiges Getöse während und nach dem Beben. Dauer einige Sec. — Uhren blieben nicht stehen.

Zoll, Bz. Wippach.

(P.) V. Circa 11 Uhr 15 Min.

In den Gebäuden stärker verspürt als im Freien. Nach dem starken Stosse 11 Uhr 15 Min. noch 9 weitere bis 7 Uhr 50 Min. NW. Der erste Stoss dauerte circa 18 Sec. Donnerartiges Getöse vor der Erschütterung.

Keine Wirkungen.

Zwischenwässern bei Laibach.

Stationsvorstand J. Mule. VIII. 11 Uhr 17 Min.

Zu ebener Erde, Schuttboden. Ca. 20 stärkere Stösse von 11 Uhr 17 Min. bis 7 Uhr 30 Min. Beim ersten Erbeben zuerst ein Schaukeln mit darauffolgendem heftigen Seitenruck und fortdauerndem Zittern. SW—NO. Der erste Stoss schien eine Minute zu dauern, der dritte und vierte 30 Sec., die späteren 4—6 Sec. Starkes Donnern ging stets der Erschütterung voran.

Rauchfänge an allen Gebänden eingestürzt; die Mauern in schräger und verticaler Richtung zersprungen, von Mittelmauern sind Theile herausgefallen.

Nach Aussage mehrerer Bewohner sind hier Vögel und Hasen schon vor dem Erbeben unruhig geworden; ebense waren Hunde und Pferde in grosser Unruhe.

Nachbeben täglich. Am 17. und 18. April, ca. 1 Uhr Nachts, sturmwindähnliches Geräusch ohne Erschütterung.

(P.) —

Wie oben. 24 Stösse von 11 Uhr 17 Min. bis 7 Uhr 30 Min. Schlag von unten, dann wellenförmig. NO—SW. Der erste Stoss dauerte 40 Sec., der zweite 20 Sec., der dritte 15 Sec. Donnern, Klirren und Knallen vor der Erschütterung.

Das Brunnenwasser wurde getrübt. — Wirkungen wie oben.

Laibacher Zeitung, 24. April.

Die Schäden, die hier das Erdbeben angerichtet hat, sind sehr beträchtlich. Kein einziges Haus ist intact geblieben. Am wenigsten hat die Fabrik Leikam-Josefsthal gelitten, dank ihrer äusserst soliden Bauart; besonders das neue Gebäude am linken Saveufer, das ganz auf Felsen steht, ist wunderbar erhalten, dort zeigt sich kein einziger Sprung. Stark gelitten haben das Gebäude der Herren Jarz, die Post, des Herrn Kavčič, die Gendarmeriekaserne, das Stationsgebäude, das Gasthaus Boith, das Haus Jamnik, das Wirthshaus Potisek u. A.

Die Kirche in Preska musste gepölzt werden.

Svetje ob Zwischenwässern hat wenig, dagegen die Ortschaft Svile sehr viel gelitten. Der Schaden in Zwischenwässern ist mit 10.000 fl. gewiss nicht zu hoch angeschlagen.

---

2. Kärnten.

Althofen, Gmde. Grafenstein, Bzg. Klagenfurt.

Ferdinand Amberger, Oberlehrer. IV. 11 Uhr 20 Min.

Im Bette liegend. I. Stock. Schulgebäude auf Fels. 11 Uhr 20 Min. Ein Stoss. Ausser dem Klirren der Geschirre und der Fensterscheiben wurde kein Geräusch wahrgenommen.

In der Postkanzlei blieb die Uhr stehen, viele Personen wurden in Folge des Stosses wach, ohne die Ursache zu kennen. Der Zimmervogel, eine Amsel, wurde vom Sprungholze geschleudert und kam lange nicht zur Ruhe.

Arnoldstein, Bzhm. Villach.

Karl Nadamlenzki, k. k. Bezirksrichter. [V.] 11 Uhr 18. Min.

I. Stock, Schuttboden. 6 Stösse: 11 Uhr 18 Min., 11 Uhr 26 Min., 11 Uhr 45 Min., 3 Uhr 50 Min., 5 Uhr, 6 Uhr 35 Min. Wellenförmige Stösse. N—S. Der erste Stoss dauerte 18 Sec.

Beim ersten Stosse und vor demselben wurde ein Rauschen und Sausen vernommen; in den Kaminen war der Luftzug wie bei einem heftigen Sturme, der unter meinem Hause befindliche, mit Mauerwandungen eingefasste Seltschacher Bach schien mit doppelter Wassermenge vorbeizufliessen. — Hängende Lampen bewegten sich pendelartig. Fenster, Thüren, Gläser, Dachsparren klirrten und krachten.

Arriach, Bzg. Villach.

Schulleiter Josef Gold. [VI.]

12 Stösse. Drei davon sehr heftig (gegen eine Minute dauernd).

Gleich nach dem starken Beben zeigte sich vor dem Schulhause, von der Steinstufe gegen NO gerichtet, ein etwa 6 *m* langer Riss im harten Boden, der sich sogar querüber durch eine gepflasterte Wassermulde hinzog. Erst am Samstag verschwand derselbe. Risse im Boden längs der Häuser waren überall zu sehen.

An den folgenden Tagen wurden schwache Erschütterungen sowohl vom Gefertigten als auch von anderen Personen verspürt.

Von demselben Beobachter ausführlicher Bericht bei Seeland, l. c. S. 9.

Bleiburg, Bzhm. Völkermarkt.

Stationsvorstand der Südbahn. Telegramm an die Verkehrs-Direction.

In Folge Erdbebens blieb am 14. d. M. die Uhr im Bureau des Stationschefs um 11 Uhr 16 Min. stehen.

Tagesrapport der Südbahnstation. 15. April.

11 Uhr 16 Min. ca. 8 Sec. dauerndes starkes Erbeben.
11 Uhr 23 Min. ca. 10 Sec. dauerndes starkes Erbeben.
11 Uhr 41 Min. kurzer Stoss.
12 Uhr 1 Min. starker Stoss.
12 Uhr 3 Min. bis 7 Uhr Früh. mehrere Stösse.

Schulleitung J. Mosser. 11 Uhr 16 Min.

In allen Stockwerken, Fels. 28 Stösse in längeren Zwischräumen von 11 Uhr 16 Min. bis zum Morgen. Schaukeln und wellenförmiges Zittern. NO—SW. Dauer 9—10 Sec. Rasseln und Donnern vor der Erschütterung.

Aufregung bei der Bevölkerung.

Klagenfurter Zeitung, 17. April. VI.

11 Uhr 20 Min. wurde ich durch das Bellen des Hundes geweckt, ein Rütteln und Schütteln fühlend, das mehrere Secunden dauerte. Alle hängenden Zimmergeräthe waren in lebhafter Bewegung. — Von den Dächern flogen Ziegel hernieder, vom Nachbarhause polterte ein Theil des Schornsteines herab. Die mehr und minder starken Erdstösse in kleineren oder grösseren Intervallen hielten bis in die Morgenstunden an, ich zählte deren 28, wovon 11 Uhr 57 Min. und $^{3}/_{4}$4 Uhr an Stärke und Dauer dem ersten nahezu gleich kamen.

Der letzte Stoss geschah um $^{3}/_{4}$7 Uhr. Von $^{3}/_{4}$4 Uhr bis 6 Uhr verspürte man recht deutlich ein beständiges leises Vibriren der Erde. Die Erdstösse erfolgten in der Richtung von N—S oder NO—SW.

Brandstatt im Maltathale. S. Seeland l. c. S. 11.

Brückl, Görtschitzthal. S. Seeland, S. 17.

Diex, Bzg. Völkermarkt.

Schulleitung Ferdinand Tschrischonig. [IV.] 11 Uhr 20 Min.

Zu ebener Erde, Fels. 11 Uhr 20 Min. Ein Stoss in der Dauer von 5—6 Sec. und ein sehr schwacher Stoss 4 Uhr 15 Min. Früh. NW—SO. Donnerähnliches Rollen zugleich mit der Erschütterung.

Duell bei Föderlach.

Klagenfurter Zeitung, 18. April.

Grosses Erdbeben um 11 Uhr 19 Min. Rauschen von Süden nach Norden, dann zwei, wenigstens 10 Sec. andauernde Stösse, so dass sich alle Bestandtheile des Zimmers bewegten und sich sogar Mörtel von den Mauern trennte. Kurz darauf drei leichte wellenförmige Stösse, von welchen der eine 11 Uhr 43 Min. bedeutend war, 12 Uhr 5 Min. wieder ein sehr starker, etwa 4 Sec. dauernder Stoss. Später leichte Stösse um 3 Uhr 38 Min., 3 Uhr 39 Min., 4 Uhr 20 Min.

Zwischen 5 und 6 Uhr ein kaum merkbares wellenförmiges Zittern und um 6 Uhr 52 Min. der letzte, auch leichte Stoss.

Die ersten Stösse waren sehr stark und haben Panik und Furcht hervorgerufen.

Dürnstein bei Neumarkt. n. Post Friesach.

Meteorologische Beobachtungsstation. Nagel. V.

11 Uhr 10 Min. heftiges Erdbeben. Stösse so heftig, dass in einigen Häusern leichte Gegenstände von der Wand fielen. Nach 12 Uhr ein zweiter Stoss, aber schwächer.

Ebene Reichenau, Bzg. Feldkirchen.

Schulleiter Wernisch. [V.] 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Schulhaus auf Schuttboden. 6 Stösse, die ersten drei im Zeitraume von einer halben Stunde, die anderen drei gegen Morgen. Dauer des ersten

Stosses 8—10 Sec. Die Bewegung Schaukeln. SO—NW. Rollen vor und nach der Erschütterung.

Die Betten kamen in starke, zitternde, völlig schaukelnde Bewegung; der freistehende Zimmerofen schwankte stark gegen N.

Eberndorf, Bzhm. Völkermarkt.

A.

11 Uhr 20 Min. bis 6 Uhr Früh 10 Erschütterungen. Die erste dauerte 20 bis 25 Sec. S—N.

(Gleiche Daten in der Klagenfurter Zeitung, 19 April.)

Eberstein, Bzhm. St. Veit.

Schulleiter V. Wabnig. [V.] 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Schulhaus auf Schuttboden. 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 5 Min., 4 Uhr 15 Min. Wellenförmiges Zittern. NW—SO. Dauer 4—10 Sec. Rasselndes Geräusch vor der Erschütterung. Gläser schlugen aneinander, Uhren blieben stehen.

In späterer Zeit noch viele, aber ganz schwache Erschütterungen.

Kohla.

11 Uhr 20 Min. 8 bis 10 Sec. dauerndes starkes Erbeben von rollendem Getöse begleitet. — Schlafende wurden geweckt, Geschirre, Gläser klirrten aneinander etc.

Auch im benachbarten Pfarrdorfe Klein-St. Paul wurde das heftige, andauernde Erdbeben beobachtet.

(Seeland l. c. S. 17.)

Eggen am Kraigenberge bei St. Veit.

Schulleiter R. Abner [IV.]

Schwach verspürt, jedoch nichts Genaues zu erfahren.

Eisenkappel, Bzhm. Völkermarkt.

R. Prugger. VI. 11 Uhr 16 Min.

20 Stösse. 11 Uhr 16 Min., 11 Uhr 23 Min., 11 Uhr 28 Min., 11 Uhr 44 Min., 11 Uhr 49 Min., 11 Uhr 52 Min., 12 Uhr 2 Min., 12 Uhr 3 Min., 12 Uhr 5 Min., 12 Uhr 52 Min., 12 Uhr 56 Min., 3 Uhr 41 Min., 3 Uhr 42 Min., 3 Uhr 51 Min., 4 Uhr 6 Min., 4 Uhr 14 Min., 4 Uhr 21 Min., 4 Uhr 24 Min., 5 Uhr 21 Min. und 6 Uhr 54 Min.

Dauer des ersten Stosses ca. 10 Sec. Sehr heftiges Schütteln. O—W. Sehr grosse Angst. An einigen Häusern kleinere Mauerbeschädigungen.

Nachbeben: 15. April 1 Uhr 55 Min. a. m.
15. April 5 Uhr 25 Min.
15. April 9 Uhr 12 Min.
16. April 12 Uhr 30 Min. a. m.

Die Klagenfurter Zeitung, 18 April, bringt denselben Bericht aus derselben Quelle; ebenso der Bericht der Schulleitung.

Dasselbe Seeland l. c. S. 19.

Ettendorf, Bzhm. Wolfsberg.

Meteorologische Beobachtungsstation Zahn. IV.

11 Uhr 10 Min. Zuerst ein unterirdisches, donnerähnliches Rollen, hernach die Schwankungen und das Getöse. Die Gläser klirrten in den Gläserkästen, Betten wurden gesprengt, Vögel fielen von ihren Sitzen in Käfigen etc. Die Schwankungen der Uhrgewichte zeigten die Richtung von W nach O. Dauer 7—8 Sec. Der zweite, weniger starke Stoss erfolgte um 12 Uhr. Ein schwaches Rollen vernehmbar, Richtung ebenfalls von W nach O. Dauer 5—6 Sec. Der dritte schwächere Stoss erfolgte um 4 Uhr 17 Min. Früh. Dauer 3—4 Sec. Schwankungen von SW nach NO.

Feistritz bei Paternion.

Schulleiter Joh. Stranig. V.

Schulhaus auf Schuttboden. 1/412 Uhr drei Stösse in schneller Aufeinanderfolge. Schlag von unten. SW—NO. Dauer 4 Sec. Donnerähnliches Geräusch ging der Erschütterung voran. Zimmereinrichtungs-Gegenstände geriethen in Bewegung und stürzten theilweise zu Boden.

In drei bis vier folgenden Tagen kamen noch schwächere Erschütterungen vor.

Feistritz im Rosenthale, Bzg. Ferlach.

Klagenfurter Zeitung, 18. April.

Durch polterndes Geräusch aus dem Schlafe geweckt. Die Betten schienen in der Richtung O—W zu schaukeln. Das Geräusch nahm Anfangs immer zu, um allmälig wieder abzuklingen.

11 Uhr 10 Min., nach ungefährer Schätzung mochte das erste Geräusch ca. 25 Sec. gedauert haben. Bis 12 Uhr 45 Min. fanden 10 Erschütterungen statt, die stärkste um 11 Uhr 59 Min. in der Dauer von 30 Sec., jedesmal von einem heftigen Rauschen und Brausen eingeleitet, sie schienen von SO zu kommen und gegen NW zu verlaufen.

Zahlreiche Gegenstände fielen zu Boden.

Die Vögel fingen an erschreckt herum zu flattern und zu schreien.

Feistritz-Pulst. Kronpr. Rud.-Bahn Glandorf—Villach.

Bahnwächter Joh. Winter. IV. 11 Uhr 17 Min.

11 Uhr 17 Min. ca. 40 Sec. anhaltendes Schütteln, wobei Thüren und Fenster stark klirrten. Die Schwankung von S nach N war nicht stark, dafür aber die Hebung des Bodens bedeutender. Das zweite Erdbeben, um 12 Uhr 3 Minuten, schüttelte etwas schwächer, dafür war die Schwankung von Südwest nach Nordost stärker und dauerte etwa 30 Sec.

Feldkirchen.

Oberlehrer Franz Hosoluck. IV.

I. Stock. Schulhaus. Schuttboden von mehr als 20 *m* Dicke. Ca. 11 Uhr 22 Min., 12 Uhr 15 Min. und 4 Uhr 12 Min. Richtung des ersten Stosses SW bis NO, des zweiten W—O.

„Ich lag im Bette im halben Schlummer und wurde ganz wach durch das Flattern und eigenartige Geschrei eines Krummschnabels und Kanarienvogels, wie auch das Schwirren der Claviersaiten. Das erste und zweitemal ging ein Zittern einem gewaltigen Stoss voran, das drittemal war ein ungleichmässiges Schwanken zu spüren. Die Erschütterungen schienen 5—12 Sec. zu dauern. Ein Rasseln, wie wenn schwere Wagen über Strassenpflaster schnell fahren, und zwar mehrere in Zwischenräumen, dann folgte ein Tosen, wie wenn Felsmassen stürzen. Das Geräusch ging dem Beben voran, das Tosen und Brausen folgte nach einem Zeitraume von 4 bis 7 Sec. Fenster zitterten, Gläser klirrten, Bett und Stühle wankten. — Ein Mann, welcher nach 12 Uhr über den Ossiacher-See fuhr, hatte die Empfindung, als müsse er gegen grosse Wellen kämpfen."

Klagenfurter Zeitung, 18. April.

11 Uhr 25 Min. geweckt. Ein sehr heftiges, ca. 1/2 Minute dauerndes Zittern und Schwanken, welches meiner Meinung nach eine senkrechte, wie zugleich eine SW—NO-Richtung hatte.

Dritter Stoss 11 Uhr 27 Min. schwach und kurz, 11 Uhr 50 Min. nur schwach, 11 Uhr 55 Min. nur schwach und kurz, 12 Uhr 10 Min. 2—3 Sec. dauernd stark, 4 Uhr 7 Min.

Jeder Erschütterung ging ein sehr lautes donnerähnliches Getöse voraus, so dass ich thatsächlich auf den folgenden Stoss vorbereitet war, allerdings folgte der Stoss unmittelbar auf das Getöse.

Ferlach, Bzhm. Klagenfurt.

Oberlehrer Joh. Stelzel. [VI.] 11 Uhr 16 Min.

Schulhaus. Schuttboden. Der erste Stoss war stark, so dass er uns alle aus dem Schlafe weckte, ihm folgte ein etwa 15 Sec. langes Rütteln oder Schaukeln, welches mit einem schwachen Zittern endete. Nach einer Minute folgte ein zweites etwa 10 Sec. währendes Rütteln, welches immer schwächer wurde und erst um 2 Uhr Morgens nicht mehr fühlbar war. Um 3 Uhr 30 Min. Früh am 15. April erfolgte abermals ein stärkeres Rütteln und ebenso um 6 Uhr 30 Min. Früh. Die ersten Stösse schienen von Osten her zu kommen, einige behaupteten von ONO. Thatsache ist, dass die Uhrgewichte von O nach W oder von W nach O pendelten, ebenso die Tischlampe. Ebenso ist es Thatsache, dass Leute, welche noch auf waren, ein Rollen hörten, welches von Westen zu kommen schien, weil alle meinten, es komme ein Wagen von Westen her gefahren. Die Bilder an der Wand waren um ca. 1 *cm* gegen Westen verschoben. Die Wirkung dieses Bebens zeigte sich in zahlreichen kleinen Sprüngen in den Plafonds und in den Wänden.

Das donnerähnliche Rasseln ging dem ersten Stosse voran. Am 21. April einige Minuten vor 4 Uhr Früh wurde Schreiber durch einen Knall aus dem besten Schlafe geweckt, der den Eindruck machte, wie wenn ein aufgestelltes Brett auf Zimmerboden umgefallen wäre. Diesen Knall haben auch andere gehört. Gleich darauf war alles ruhig. Kleine Beben, minutenlanges Zittern wiederholten sich seit dem 15. April bis jetzt häufig, man beachtete sie gar nicht mehr; auch war es schon schwer, zwischen eingebildeten und wirklichen Beben zu unterscheiden. Am stärksten bebte es am 24. April wieder, wo die Leute bis 4 Uhr Früh nicht schlafen gingen. Das letzte Zittern wurde am 2. Mai 11 Uhr Nachts wahrgenommen, welches $^1/_4$ Stunde dauerte.

Flattach im Möllthale, Bzg. Ober-Vellach.

Oberlehrer Wilh. Homerle. [IV.]

Zu ebener Erde. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 5 Min. Ein Stoss. Wellenförmiges Zittern. S—N. Dauer 4 Sec. Donnern zugleich mit der Erschütterung. Leichtes Zittern wurde noch später beobachtet.

Föderlach, Bzg. Villach.

Tages-Rapport der Südbahnstation.

11 Uhr 17 Min. heftiges, von 7 Stössen begleitetes Erdbeben. Südwestliche Richtung.

Fresach, Bzg. Paternion.

Meteorologische Beobachtungsstation. Hans Winkler. IV.

11 Uhr 12 Min. ca. 2 Min. dauerndes starkes Erdbeben. NW—SO.

Friesach.

Oberlehrer Franz Krappinger. [V.] 11 Uhr 18 Min.

Bahnhof. Zu ebener Erde. Schotterboden, hoher Grundwasserstand. 11 Uhr 18 Min., 11 Uhr 30 Min., 12 Uhr. Erstes Beben: Starke, wellenförmige Bewegung von Südost nach Nordwest, ca. 8 Sec. andauernd; zweites Beben: wie das erste, aber schwächer und nur 2 Sec. dauernd; drittes Beben: ein starker kurzer Schlag (Stoss) von Süden kommend, 1 bis 2 Sec. dauernd. Ein Geräusch, ähnlich wie bei einem Sturmwinde, war nach der Erschütterung vernehmbar. Die Fenster klirrten, Lampen kamen in Schwingungen, Kästen knarrten, Klaviersaiten klangen, der Pendel einer stehenden Uhr bewegte sich. Das erste Beben machte noch den Eindruck, wie wenn sich die Wände heben und senken würden.

Nachbeben: 12. Mai 11 Uhr 45 Min. Abends ziemlich stark.

Hubert Hauser, Kaufmann. [V.] Ca. 11 Uhr 18 Min.

Im Bette liegend. 1. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 18 Min., 11 Uhr 43 Min., 12 Uhr 5 Min. Ein vierter Stoss soll um 1 Uhr stattgefunden haben. Rütteln, nicht

wellenförmig. SW—NO. Beiläufige Dauer der Erschütterungen: erste 8—10 Sec., zweite 3 Sec., dritte 6—8 Sec. Donnerähnliches Rollen gegen Ende der Erschütterung. Viele behaupten, ausserdem ein vorausgegangenes Brausen wie von einem Sturme gehört zu haben. Klirren der Fenster und Rütteln an den Thüren, Klirren aller auf den Möbeln befindlichen kleinen Gegenstände. Einzelne Möbelstücke schienen an die Wand zu klopfen.

Ausserdem liegt noch ein übereinstimmender anonymer Bericht vor.

Glödnitz, Bz. St. Veit.

Oberlehrer Johann Meierschitz. [IV.]

Zu ebener Erde. Schuttboden. Circa ½12 Uhr. Nach 10 Min. ein zweiter Stoss. Wellenförmiges Zittern. S—N. Dauer gegen eine Minute. Rauschen etwas vor der Erschütterung.

Das Grundwasser stieg in den Kellern.

Nachher noch mehrere schwächere Erschütterungen.

Gmünd a. d. Lieser. Siehe Seeland l. c. S. 10.

Apotheker Friedrich Kordon. Vorstand des Deutsch-Oesterr. Alpen-Vereines, Gau Gmünd. V. 11 Uhr 17 Min.

II. Stock. Schuttboden. 5 Stösse. Der stärkste 11 Uhr 17 Min., dann circa 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 40 Min., die übrigen konnten nicht genau beobachtet werden (7 Uhr 30 Min.). Viele Bewohner der Stadt und Umgebung wollen noch mehr Stösse beobachtet haben, doch lauten die Angaben widersprechend. Schaukeln wie auf einem Schiffe. SO—NW. Die Hängelampe pendelte, wie mit dem Compasse festgestellt wurde, nach dieser Richtung. Dauer des ersten Stosses 8—10 Sec. Unterirdisches Donnern war nur während der Erschütterung zu beobachten.

Die Erschütterung brachte Gläser zum Klirren, die Hängelampen zum Schwingen, die Magnetnadel, welche vorher in vollkommenster Ruhe war (der Compass lag am Tische in horizontaler Lage), zitterte heftig, ohne dass ich den Tisch berührt hatte. In einigen Häusern Gmünds wurden Bilder von der Wand geschleudert und Gegenstände von Kästen herabgeworfen. Die Thiere in den Ställen waren die ganze Nacht (schon vor dem ersten Stoss) sehr unruhig und kaum zu bändigen. Hunde bellten und die Vögel in den Bauern flatterten derart, dass manche über Nacht fast alle Federn verloren hatten. Die Burgruine ober der Stadt, die Ringmauer und verschiedene alte Gebäude zeigen seit dem Beben anscheinend neue Risse und Sprünge.

Nach Aussage mehrerer Bewohner soll nach 7 Uhr 30 Min. Früh ein schwacher Stoss stattgefunden haben. Uebrigens berichten viele Personen übereinstimmend, am 25. April kurz vor Mitternacht, ebenfalls bei klarem Himmel zwei Stösse mit ziemlichem Geräusch, als ob ein Wagen über das Strassenpflaster rassle, wahrgenommen zu haben. Leider fehlen darüber eigene Beobachtungen, sowie anderweitige verlässliche Angaben.

Hofer, Bericht vom 15. April.

Gewaltiges Erdbeben. NW—SO. Der erste Stoss dauerte 2 Sec., nach einem Intervall von 1 Sec. folgte der zweite Stoss, welcher 5 Sec. anhielt. Die Hausglocken läuteten etc. In einzelnen Häusern verspürte man ein Zittern wie in einer Mühle. Manche Leute verliessen die Häuser.

Klagenfurter Zeitung, 19. April.

Bringt obige Daten und fügt hinzu:

Nach 12 Uhr der zweite Stoss. Dauer 3 Sec. Ferner ½3, ½4 und 4 Uhr, keiner jedoch von besonderer Stärke. Die letzte Erschütterung wurde um ¾7 Uhr Früh verspürt.

Goggau, Tarvis.

Meteorologische Beobachtungsstation. F. Lassnigg. IV.

Drei Erdstösse von 11½ bis 12 Uhr mit unheimlichem Dröhnen. O—W.

Goritschitzen bei Klagenfurt.

Klagenfurter Zeitung, 18. April. V.

Am 14. April, 11 Uhr 15 Min. Nachts, wurde ein langer heftiger Erdstoss von O—W und $1^1/_2$ Min. Dauer, mit dumpfem Rollen und Rauschen verspürt, so dass alle Hausbewohner Schrecken überfiel und sie die Betten verliessen.

Nach 1 Min. kurzer Stoss, Dauer 3 Sec.; nach 5 Min. kurzer Stoss, Dauer 3 Sec.; um 11 Uhr 37 Min. kurzer Stoss, Dauer 2 Sec.; nach 5 Min. kurzer Stoss, Dauer 2 Sec.; nach 3 Min. kurzer Stoss, Dauer 4 Sec.; um 11 Uhr 58 Min. ein sehr starker Erdstoss von 1 Min. Dauer.

Am 15. April um $^3/_4$1 Uhr Nachts kurzer Erdstoss und Schwankung 5 Sec.; nach 5 Min. kurzer Erdstoss 2 Sec.; um 3 Uhr 30 Min. kurzer Erdstoss 6 Sec.; um 4 Uhr 15 Min. kurzer Erdstoss 3 Sec.; 4 Uhr 17 Min. heftiger Stoss 10 Sec.; 4 Uhr 18 Min. kurzer Stoss.

Görschitzthal, Oberes, oberhalb Hüttenberg, Bzhm. St. Veit.

J. Sturm. IV. 11 Uhr 16 Min.

11 Uhr 16 Min. wellenförmiges, nach Westen sich fortpflanzendes Erdbeben. Dauer circa 10 Sec.; dasselbe war von einigen starken Stössen begleitet; Fenster klirrten, Bilder an der Wand kamen ins Schwanken. — Hühner wurden unruhig.

Gösseling, Bzg. St. Veit.

Franz Romer. IV. 11 Uhr 15 Min.

11 Uhr 15 Min. starker Stoss, wie wenn ein Eisenbahnzug durch das Haus führe; nach je 15 Min. zwei schwächere Erdbeben.

Grades, WNW von Friesach.

Romer.

11 Uhr 14 Min. (?) der erste heftigste Stoss, dauerte circa 15 Sec., wellenförmig. WNW. 11 Uhr 17 Min. der zweite minder heftige. 11 Uhr 58 Min. der dritte, wieder heftiger, 8 Sec. Dauer, rollendes Geräusch. 1 Uhr 30 Min. langsam, wellenförmig. 3 Uhr 15 Min. stärkere Erschütterung. 4 Uhr 20 Min. anhaltendes rollendes Beben; jede dieser letzteren Bewegungen dauerte 5—10 Sec.

Beim starken Stoss klirrten die Fenster, Lampen, Gläser, Bilder, Betten etc. kamen in Bewegung. Thiere im Stalle waren unruhig. Hunde heulten.

Grafenstein, 2 Stunden östlich von Klagenfurt.

Schulleiter Nicol. Lex [VI.] 11 Uhr 10 Min.

Zu ebener Erde, Schuttboden. 11 Uhr 10 Min. 5 Stösse in Zwischenräumen von 10—15 Min. Ferner sollen noch zwischen 3 und 5 Uhr Morgens drei Erschütterungen beobachtet worden sein, darunter eine stärkere. O—W. Der Stoss um 12 Uhr S—N. Dauer des ersten Stosses 10 Sec., des Stosses um 12 Uhr 4 Sec.; die anderen kürzer. Geräusch, wie ein entfernter Donner, gleichzeitig mit der Erschütterung.

Das Gebäude bekam einige merkliche Risse. Die Hühner sollen von ihren Ruheplätzen heruntergefallen sein.

Tages-Rapport der Südbahnstation.

Erdbeben 11 Uhr 17 Min. und 11 Uhr 23 Min. mit vorhergehendem starken Geräusch gleich einem einfahrenden Zuge, je zwei heftige Erdstösse. SO—NW. Uhren sind stehen geblieben.

Schwache wellenförmige Stösse wiederholten sich einige Male.

Greifenburg, Südbahn Villach—Lienz.

Tages-Rapport der Südbahnstation.

11 Uhr 17 Min. heftiges Erdbeben; drei starke Erdstösse. Wellenbewegung von S gegen N. Um 12 Uhr 2 Min. ein zweites Erdbeben in gleicher Richtung, nur nicht so heftig wie das erste.

Gummern, Bzg. Paternion.

Tages-Rapport der Südbahnstation. [V.]

11 Uhr 17 Min. (heftig), 11 Uhr 45 Min. (schwach), 11 Uhr 51 Min. (mässig), 12 Uhr 6 Min. (ziemlich stark), 1 Uhr 15 Min. (schwach), 2 Uhr 36 Min. (mässig), 4 Uhr 15 Min. (mässig), 6 Uhr 51 Min. (mässig). Beim ersten und vierten Stoss geriethen alle Einrichtungsgegenstände in Bewegung und die Uhr blieb stehen.

Klagenfurter Zeitung gibt dieselben Zeiten an.

Gutenstein, Bzg. Bleiburg, Eisenbahn Unter-Drauburg—Klagenfurt.

Meteorologische Beobachtungsstation Josef Böhm. (Mehrere Berichte.) VI.

11 Uhr 20 Min. Unter heftigem Rauschen und Getöse 19 Erschütterungen. Die heftigsten 12 Uhr 5 Min., 5 Uhr 27 Min., 5 Uhr 45 Min. bis 6 Uhr 45 Min. Gegen SSO.

Unter dem donnerähnlichen Getöse konnte man sehr deutlich das starke Gerassel eines schwer beladenen Wagens vernehmen, welcher, wie es schien, von Osten nach Westen im schnellsten Trab auf frisch geschotterter Strasse fahren würde. Man hatte Mühe, sich in den Betten zu erhalten, Dachziegel fielen massenhaft von den Dächern. Viele Häuser erhielten Sprünge etc.

Nachbeben: Oefters schwächere Stösse. 22. April 2 Uhr 54 Min. Nachmittags, N—S. 27. April 2 Uhr Morgens leichter Stoss.

Guttaring, Bzhm. St. Veit. Siehe Seeland, S. 18.

Hallegg, Schloss. 5·2 *km* nordwestlich von Klagenfurt.

Othenio Abel, stud. jur. und geol. aus Wien. V. 11 Uhr 20 Min.

Schloss auf isolirtem Kegel von Glimmerschiefer und Quarzit. 7 Stösse. Ausserdem wiederholt fernes unterirdisches Rollen und schwaches Erzittern des Bodens. Die Anzahl dieser Erschütterungen überstieg 15.

Die Bewegung war eine entschieden undulatorische und man konnte deutlich eine Bewegung der unter Hallegg befindlichen Erdscholle in der Richtung NNW—SSO verspüren. Beweis dafür waren sowohl die deutlich wahrnehmbaren Schwankungen des Zimmers in dieser Richtung, als auch der gewiss merkwürdig scheinende Umstand, dass die Flamme der rasch angezündeten Kerze sich genau in derselben Richtung hin- und herbewegte. Auch das Donnerrollen hörten wir alle aus nordnordwestlicher Richtung herankommen und gegen SSO verlaufen. Das Rollen war vor und nach jedem Stosse ca. 5 Sec. hörbar.

Dem ersten Stosse ging kein Donnerrollen, wohl aber ein heftiges, sturmähnliches Brausen in den Lüften voraus, was zu dem Gedanken führen konnte, dass ein heftiger Sturmwind im Anzuge sei. Es begann schwach, erreichte in der dritten Secunde die grösste Stärke und verlief mit heftigem Donnerrollen und leichtem Nachzittern des Bodens.

Dem letzten in Hallegg fühlbaren Stoss ging ein immer stärker werdendes Rollen voraus und ein ebensolches Rollen, das in der Ferne erstarb, beschloss ihn.

Der erste Stoss um 11 Uhr 20 Min. dauerte (annähernd, da in der Aufregung ein genaues Zählen unmöglich erschien) 20 Sec. Bezüglich der Stärke ist der erste Stoss an erster, der dritte an zweiter und der letzte (8.) in der Nacht vom 15. auf den 16. April an dritter Stelle zu setzen. Die anderen Stösse waren schwächer und die schwächsten von dem mit unterirdischem Grollen vermischten leichten Erzittern des Erdbodens, das nicht wohl als Stoss angesehen werden konnte, kaum mehr zu unterscheiden.

Die Fenster klirrten, die Thüren schlugen gegen den Rahmen und das Schloss mit seinen $1^1/_2$ *m* dicken Mauern erbebte in seinen Grundfesten. Nur der starken Bauart ist es zu verdanken, dass dasselbe keinen Schaden erlitten hat.

Nachbeben: 16. April gegen 4 Uhr Morgens. Diese Erschütterung wurde in Klagenfurt nicht beobachtet. Die isolirte Lage des Schlosses auf dem Felsenkegel liess wohl die Erschütterung deutlicher fühlen.

Hermagor, Gailthal.

Oberlehrer Chr. Kreuzer. [VI.]

I. Stock, Schuttboden. 11 Uhr 20 Min. und noch 2—3 kaum merkliche Beben. Geräusch beim ersten Beben unmittelbar nach dem Stoss, beim zweiten gleichzeitig.

An meinem Gebäude zeigte sich nur in der nördlichen Aussenmauer bis zu einem Fenster im ersten Stock ein ganz leichter, vielleicht nur im Mörtel liegender Riss.

Klagenfurter Zeitung, 17. April.

Die ersten zwei heftigen Stösse, ungefähr in der Richtung O—W, erfolgten um 11 Uhr 25 Min. in einem Zwischenraume von ca. 10—12 Sec., etwa 4—5 Sec. andauernd. Sie waren von Getöse und einem Geräusch begleitet, als ob grosse Hagelschlossen in Menge auf ein Bretterdach fielen. Das dritte wellenförmige Beben 12 Uhr 10 Min. in der Richtung S—N (vielleicht SSW—NNO) und etwa 3 Sec. andauernd. Wach im Bette liegend, konnte ich die Richtung der Erderschütterungen ziemlich genau bestimmen, da mein Bett die Längen- und Querlagen hat, in welcher dieselben erfolgten. Die Wirkungen der Katastrophe sind gottlob nicht bedeutend. Mehrere Gebäude zeigen leichte Sprünge, sonst blieb Alles unversehrt. Trotzdem war die Panik insbesondere jener Personen gross, die zum ersten Male ein Erdbeben mitmachten.

Hörtendorf bei Klagenfurt.

Meteorologische Beobachtungsstation. Jacob Kofler. IV. (11 Uhr 7 Min.)

Acht Stösse. 11 Uhr 7 Min. bis 11 Uhr 52 Min., der erste und letzte sehr heftig, ca. 5 Sec. dauernd. Zwei schwache kurze Stösse um 3 Uhr 27 Min. und der letzte schwache Ruck 4 Uhr 12 Min.

Richtung des Bebens (Rüttelns) S—N.

Jedem Beben ging ein mehrere Secunden währendes, wie aus weiter Ferne vernehmbares Rauschen voraus.

Hüttenberg.

Meteorologische Beobachtungsstation. Pleschutznig. IV. 11 Uhr 19 Min.

I. Stock eines solid gebauten Hauses. Oestliche Mauer auf Fels, westliche Mauer auf Schutt. Zwei starke Stösse 11 Uhr 19 Min. u. 12 Uhr 3 Min., schwächere Stösse nachher; einzelne Personen wollen sechs Erdstösse wahrgenommen haben, den letzten ca. $^1/_2$8 Uhr. — Zweimaliges Schaukeln in der Längenrichtung des Bettes SW—NO. Dauer ca. 3 Sec.

Unmittelbar nach dem Beben hörte man auf der Strasse ein langgezogenes anfänglich schwaches, dann in der Stärke anwachsendes und wieder abnehmendes Sausen, wie beim Winde.

Während des Stosses klirrten Fenster und Geschirre, die Vögel zwitscherten, Uhren blieben stehen.

Irschen, Post Oberdrauburg.

Schulleiter C. Oelz. [IV.] 11 Uhr 20 Min.

In allen Gebäuden, theils Fels, theils Schutt. 11 Uhr 20 Min. Ein schwacher Stoss, Schaukeln und nachher Zittern. Dauer 5—6 Sec. Keine späteren Erschütterungen.

Kamp bei St. Gertraud n. E. Wolfsberg.

Meteorologische Beobachtungsstation. Pfarrer Joh. Neubaur. IV.

Bericht vom 15. April 11 Uhr 27 Min. Erdbeben. O—W. Die erste Erschütterung mochte ungefähr eine Minute gedauert haben. Etwa 10—15 Minuten später erfolgten 5—6 rasch aufeinander folgende, jedoch weit schwächere Stösse.

Klagenfurt.

Siehe Seeland l. c. S. 1—7. Ausführliche Schilderungen.

Stationsvorstand Südbahn-Gesellschaft. Telegramm an die Verkehrs-Direction.

Gestern Nachts um 11 Uhr 18 Min. heftiges, von lautem unterirdischen Rollen begleitetes, ca. 8 Sec. dauerndes Erdbeben wahrgenommen. Richtung von Ost nach West. Um 12 Uhr 2 Min. Nachts und um 3 Uhr 36 Min. Früh weiter schwächere Erdstösse beobachtet. Beim Erdbeben sind hier 5 Uhren stehen geblieben, davon 3 von Ost nach West und 2 von Süd nach Nord pendelnd.

Verkehrs-Controlor Joh. Friedl, Südbahn-Gesellschaft.

Am Ostersonntag den 14. April l. J., um 10 Uhr Abends, begaben ich und meine Familie uns zu Bette und trotzdem es schon 11 Uhr Nachts war, konnte keiner einschlafen. Die Ursache war uns unerklärlich und dies umso mehr, als auch mein Hund, welcher sonst um diese Zeit schon immer ruhig liegt, aus einem Zimmer in das andere herumlief, ohne Rast und Ruhe zu finden.

Um 11 Uhr Nachts, nachdem ich Zeitungen gelesen hatte, löschte ich das Kerzenlicht aus, in der Hoffnung, dass wir denn doch einschlafen werden, doch vergebens. Kaum dass eine Viertelstunde vorüber strich, vernahm ich in der Richtung von Südwest in meiner nordseits der Stadt im 2. Stock gelegenen Wohnung des alleinstehenden Hauses ein Sausen und Brausen, einem sich vorbereitenden Sturmwind ähnlich, worauf gleich das Rütteln der von Norden nach Süden laufenden Mauern und aller Einrichtungsstücke in der Richtung Südwest nach Nordost derart stark und immer stärker erfolgte, dass ein Krachen auf den Plafonds, der Möbeln, Klirren der Gläser u. s. w. beängstigend hörbar war und als Erdbeben unzweifelhaft angenommen werden musste.

Als ich sofort Licht gemacht und meine genau gehende Taschenuhr angesehen, habe ich constatirt, dass diese Erschütterung von 11 Uhr 17—18 Min. Nachts mitteleuropäische Zeit gedauert habe.

Während in meinem Schlafzimmer die in der Mitte der gegen Süden situirten Wand hängende Pendeluhr infolge des von Südwest gegen Nordost stattgefundenen sehr starken Rüttelns durch die Erderschütterung sogleich stehen blieb, ist die im Nachbarzimmer angebrachte Pendeluhr, auf der Westwand hängend, nicht stehen geblieben. Die zwischen einem Fenster angebrachte Zugglocke, von welcher die Schnur nicht herabhing, weil ich dienstlich in dieser Nacht nicht abwesend war, hat in Folge der Erschütterung stark geläutet, wie wenn jemand mit aller Kraft an derselben gezogen hätte.

Meine 3 Vögel (Kanarienvogel, Stieglitz und Wachtel) haben sich gar nicht gerührt, während der Hund früher und während der Zeit der Erschütterung wie toll herumlief.

Alle Familienglieder ergriff eine Angst und ein Hin- und Herlaufen. Die Nacht war finster und ruhig, der Himmel sternenvoll, und wenig bewölkt.

Um 12 Uhr 4 Min. und um 3 Uhr 40 Min. Nachts erfolgten abermals grosse, jedoch etwas schwächere Erschütterungen als die erste, ebenfalls in derselben Richtung, horizontal und ohne wellenartige Schwingungen; bis 7 Uhr Früh haben ungezählte Erschütterungen stattgefunden.

Alle Wohnungen in der Stadt waren beleuchtet, die Inwohner aber auf den Gassen und grossen Plätzen. Drei von Norden gegen Süden führende Mauern haben der ganzen Länge nach unter dem Plafond bedeutende Risse erhalten. Aehnliches kam auch in anderen Wohnungen mehr oder weniger vor.

Autor unbekannt.

Der erste Erdstoss weckte mich aus dem Schlafe; ich spürte noch die Schwankungen des Bettes und hörte dann, wie der Pendel der an der östlichen Zimmerwand hängenden Uhr mehrere Male dumpf an die rückwärtige Wand des Uhrkastens schlug, dann blieb die Uhr stehen. Die in der Küche an der nördlichen Wand befestigte Uhr ging unterdessen lustig fort. Nach einigen sehr schwachen Stössen erfolgte beiläufig 35 Minuten später ein heftigerer, der, was gewiss sehr sonderbar ist, die Uhr wieder in Gang setzte, so dass sie wie früher weiter tickte. Am Morgen zeigten Wand- und Küchenuhr einen Unterschied von 35 Minuten.

Franz Jaeger, k. k. Professor, meldet folgende Nachbeben:

In der Nacht vom 18. auf den 19. April. Wegen eines Unwohlseins hatte ich eine nahezu schlaflose Nacht und lag jedesmal munter im Bette. 9 Uhr 30 Minuten Abends ein stärkerer Stoss von Nordwest, dass Waschkasten und Gläser klirrten; 2 Uhr Morgens ein einzelner schwacher Stoss, leichtes Knistern der Gläser; 2 Uhr 31 Min. Morgens ein starker Stoss von Nordwest, Klirren der Gläser und Anschlagen der Bilder, 1—2 Sec. während; 3 Uhr 35 Min. Morgens starkes Klirren und Geräusch, wie wenn auf der Strasse vom nordwestlichen Fenster her ein Stein auf den Boden gefallen wäre.

In der Nacht vom 24. April 12 Uhr 30 Min. ein starker Stoss, Klirren der Fenster und Gläser, Geräusch. Ich wurde aber munter, wahrscheinlich vom Stosse; 1 Uhr ein starker Stoss von Nordwest, ich lag munter im Bette; 9 Uhr 30 Min. vor Mitternacht ein starker Stoss von Nordwest mit Geräusch, 1—2 Sec. während, Klirren der Fenster und Gläser. Ich war wach und sonst im Hause alles zur Ruhe.

25. April 2 Uhr 30 Min. Morgens ein Stoss und starkes Klirren und Knistern der Gläser und Fenster.

Vom 26. April 4 Uhr 10 Min. Morgens meldete mir mein Freund und Hausgenosse Herr Schader eine starke Erschütterung, das Bett krachte, die Gläser klirrten.

Zahlreiche Notizen über Nachbeben in der Klagenfurter Zeitung. — Vergl. Beilage IV.

Kleblach, Gmde. Lind, Bzg. Spittal.

B. IV.

11 Uhr 20 Min. Zwei Stösse, ziemlich heftig, in einer Dauer von circa 10 Sec. 12 Uhr 10 Min. etwas schwächer und von kürzerer Dauer. Wellenförmige Bewegung. O—W.

Köstenberg ob Velden, Bzg. Rosegg.

Schulleiter Andreas Lessiak. V. 11 Uhr 18 Min.

Schulhaus, ebenerdig. Fels. 7 Stösse: 11 Uhr 18 Min., 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 45 Min., 12 Uhr 5 Min., 2 Uhr 45 Min., circa 4 Uhr und gegen 7 Uhr. — Schaukeln. NW—SO. Der erste Stoss dauerte 12—15 Sec., die folgenden 3—7 Sec. Brausen, Klirren und Rasseln ging der Erschütterung voran und folgte ihr nach. Zwei Fensterscheiben zersprangen und ein Mauerriss ist zu verzeichnen.

Keine Nachbeben.

Kötschach, Bzhm. Hermagor.

K. k. Notar C. Kögeler, Vorstand der Section Obergailthal des Deutsch-österreichischen Alpenvereines. IV. 11 Uhr 20 Min.

Mezzanin des Schlosses Porzia. Schuttboden. Ein Hauptstoss und 3—4 schwächere Stösse in Intervallen von $^1/_2$ bis 2 Stunden. Gegen Mitternacht ein stärkerer Stoss, kurzer heftiger Seitenruck mit Schaukelbewegung. Dauer 1 bis $1^1/_2$ Min. Donnerartiges Geräusch und Brausen vor und während der Erschütterung.

Da in meinem Schlafzimmer noch Licht brannte, konnte ich deutlich eine 3—4mal wiederholte Seitenbewegung der Wandkanten des Zimmers mit einem

für das Auge wahrnehmbaren Schwingungsraume von 4—6 Zoll in der Richtung von S gegen N wahrnehmen. Dabei machte der Boden zum Theile Schaukelbewegungen; das ganze alte und tüchtig gebaute Gebäude knisterte in allen Fugen; in der Erde war deutliches Donnern und Rollen wahrnehmbar, und zwar so stark, dass ich meiner Erinnerung nach zuerst über dem ungewohnten Geräusche erwachte und dann aber auch sofort die Seitenstösse wahrnahm.

Kremsalpe, Bzh. Spittal.

Schulleiter Joh. Schmid. V.

I. Stock. Schulhaus. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 15 Min. 3 Stösse in Zwischenräumen von 10 Sec., später noch zwei schwächere Erschütterungen. Schaukeln mit wellenförmigem Zittern. SO—NW. Die Stösse schienen gegen 10 Sec. zu dauern. Donnerähnliches Geräusch vor und während der Erschütterung.

Sämmtliche Hausbewohner wurden aus dem Schlafe geweckt.

Siehe Seeland l. c. S. 11. Ausführlicher Bericht.

Krumpendorf, Wörther-See, Bzhm. Klagenfurt.

Bahnstationsamt Südbahn-Gesellschaft. Telegramm an die Verkehrs-Direction:

Heute Nachts um 11 Uhr 17 Min. wurde hier ein starkes Erdbeben in der Richtung NO—SW verspürt, welchem um 11 Uhr 45 Min. ein schwächeres und um 12 Uhr 1 Min. wieder ein stärkeres Beben aus derselben Richtung folgte.

Schulleiter Bernot. IV. 11 Uhr 17 Min.

Schulhaus, freistehend, ebenerdig. Felsgrund. Ein Stoss. Wellenförmiges Zittern. SO—NW. Der Stoss schien 5 Sec. zu dauern. Donnerähnliches Rollen ungefähr 2 Sec. vor der Erschütterung. Fenster klirrten, Möbel knarrten.

Die Nachbarn, welche das Erdbeben intensiver wahrnahmen, erzählen von einem Stosse um 12 Uhr und um $^1/_2$1 Uhr.

Kühnsdorf, Strecke Unterdrauburg—Klagenfurt.

Bahnstationsamt Südbahn-Gesellschaft. Telegramm an die Verkehrs-Direction:

Um 11 Uhr 16 Min. wurde ein wellenförmiges, mit rollendem Getöse verbundenes, in der Richtung SO—NW sich fortpflanzendes, circa 35 Sec. währendes Erdbeben verspürt; dasselbe wiederholte sich um 11 Uhr 48 Min. leicht, um 12 Uhr 2 Min. intensiver, ca. 15 Sec. dauernd, um 12 Uhr 49 Min. leicht, ferner um 4 Uhr 18 Min. Früh und zuletzt wieder intensiver um 4 Uhr 21 Min.

Stationschef Steiner an die Verkehrs-Direction:

Zeiten und Dauer wie oben.

Im Aufnahmsgebäude ebener Erde blieb die Uhr im Wartesaal II. Classe stehen. Richtung der Pendelschwingungs-Ebene S—N. Im ersten Stockwerke ebenso eine Uhr in meiner Wohnung und eine in der Beamtenwohnung. Schwingungs-Ebene O—W.

Die Mauern des Aufnahmsgebäudes zeigen viele, wenn auch nicht breite, aber durchgehende Sprünge, besonders die Zwischenmauern der beiden Wohnungen; der Mauerverband in den Ecken der Zimmer hat stark gelitten; auf der Südseite des Gebäudes aussen ober der Vestibulthüre ein bedeutender Sprung.

Im Wächterhause Nr. 71 ist die Uhr stehen geblieben (O—W) und der Rauchfang hat einen Sprung.

Im Wächterhaus Nr. 72 ist die Uhr stehen geblieben (S—N), zwei Vogelkäfige herabgefallen, mehrere Gläser umgefallen, keine Beschädigung am Gebäude.

Latschach bei Villach.

Schulleiter Joh. Tschernuth. [V.] Circa 11 Uhr 10 Min.

Zu ebener Erde. Schuttboden. 4 Stösse: 11 Uhr 10 Min., 11 Uhr 30 Min., 1 Uhr 37 Min., 7 Uhr. Schaukeln, wellenförmiges Zittern, NO—SW. Sturmwindartiges Rauschen vor der Erschütterung. Uhren blieben stehen, Bilder etc. klapperten u. s. w.

Lichtengraben bei St. Leonhard im Lavantthal, Gmde. Theissing.

Theodor de Guzmann, Berg- und Hüttendirector a. D., beeideter Bergbau-Ingenieur. V. 11 Uhr 17—18 Min.

II. Stock des alten Schlosses. Auf den thonigen Verwitterungsproducten der krystallinen Schiefer.

Eben zu Bette gegangen, fühlte ich ein sehr auffallendes seitliches Wiegen meines in nordsüdlicher Richtung stehenden Bettes, welche wiegende Bewegung geräuschlos, aber sich immer verstärkend nach meiner Schätzung wenigstens 15 Sec. anhielt, bis sie mit einem heftigen Krachen der Dachbalken und dem Klirren der auf einem Kasten sich befindlichen Gläser endete. — Als ich zum Bewusstsein gelangte, dass wir ein Erdbeben durchgemacht hatten, zeigte meine ziemlich richtig gehende Uhr 11 Uhr 20 Min., so dass das Beben um circa 11 Uhr 18 Min. begonnen haben dürfte.

Zweiter Stoss $^3/_4$12 Uhr. — Bald darauf (12 Uhr 1 Min.) wieder ein sehr heftiger Stoss, dessen scheinbar ganz horizontale Richtung so ausgesprochen war, dass ich selbst unmittelbar darnach mit dem Compasse die Richtung SSW—NNO abnehmen konnte. $^3/_4$4 Uhr abermals deutliches Schütteln des Bettes.

Die Uhren sind hier und in der Umgebung um circa 11 Uhr 17 Min. stehen geblieben.

In der circa 1 *km* südlich von Lichtengraben gelegenen Villa, deren wenig mächtiger Schotteruntergrund direct auf dem Grundgebirge auflagert, scheint sich das Erdbeben noch viel stärker fühlbar gemacht zu haben.

Am Morgen des 15. April zeigten sich in der Holzconstruction der Veranda wirklich deutliche Verschiebungen und war sogar eine sehr solid mit Cement hergestellte Scheidemauer, welche den Keller des Hauses von einer Senkgrube trennt, derart durchlässig geworden, dass sich die Grube in den Keller entleert hatte.

Die Leute, welche in einem ungefähr in der Mitte zwischen Schloss und Villa, aber ca. 50 *m* höher am steilen Gebirgsabhange und so unmittelbar am festen Grundgebirgsstocke erbauten Bauernhause die sogenannte Todtenwache bei dem Tags zuvor verstorbenen Besitzer des Hauses hielten, haben vom ganzen Erdbeben gar nichts wahrgenommen, wie überhaupt meine zahlreichen Erkundigungen bei allen ähnlich am steilen Gehänge gelegenen Häusern ein negatives Resultat ergaben, während die Bewohner von jenen Behausungen, welche im Hauptthale selbst oder längs der Bäche in den meist schluchtartigen Seitenthälern gelegen sind, durchgehends mehr oder weniger über die Schrecken der Nacht vom 14. auf den 15. April zu berichten wussten, wozu ich noch bemerke, dass sich diese letztbezeichneten Behausungen ebenfalls so wie jene an den Gehängen bis zu einer Seehöhe von 1100—1200 *m* hinauf erstrecken. Es macht hier den Eindruck, wie wenn sich die Erschütterung hauptsächlich nur in den sedimentären Ablagerungen fortgepflanzt hätte, in diesen aber bis zu den geringsten Alluvionen hinauf, wenn selbe auch nur durch schmale Streifen, wie der Schottergrund der Gebirgsbäche solche bildete, mit den grösseren Ablagerungen in Verbindung stehen, während die krystallinischen Schiefer die Bewegung entweder gar nicht oder doch nur in so geringem Grade mitmachten.

Als charakteristisch für letzteres erlaube ich mir noch Folgendes zu erwähnen, u. zw.:

Eine Stunde östlich von Lichtengraben, beim sogenannten Goldbründl im Tögglitzgraben, tritt als ausgeschiedener Bestandtheil der krystallinischen Schiefer ein sehr mächtiger Quarzitfels zu Tage, welcher den Ausläufer eines vom Hauptstocke sich abzweigenden kleinen Gebirgsrückens bildet und von einem uralten Goldbergbau, über welchen mir mehrere Sagen bekannt sind, derart durchhörtert ist, dass zwei grosse offene Zechen in der halben Höhe der steilen Westwand zu

Tage ausmünden und dort von der Sohle des Thales aus als weite und hohe Höhlen bemerkbar sind.

In einer dieser Höhlen, welche durch einen alten Einbaustollen von der Ostseite des Felsens aus zugänglich ist, hat sich nun schon seit nahezu 100 Jahren eine arme Familie angesiedelt, in der Höhle selbst zwei sehr kleine Wohnhäuser und Stallungen für Ziegen etc. gebaut und wohnt dort noch heute eine sehr alte Frau mit ihren zwei Töchtern und mehreren Enkelkindern.

Diese Frau behauptet, nun überhaupt einen sehr leisen Schlaf zu haben und doch hat weder sie, noch eine ihrer Töchter oder eines der Kinder von dem Erdbeben in der Nacht vom 14. auf den 15. April das Geringste wahrgenommen, während noch eine Stunde weiter in demselben Graben hinauf, in einem ebenfalls meist nur aus Holz erbauten Jägerhause, welches in einer kleinen Thalerweiterung auf einem schwachen Schotteruntergrunde steht, die grösseren Erdstösse sich derart fühlbar machten, dass die Bewohner nicht nur sämmtlich erwachten, sondern sich in ihrem Schrecken sogar aus dem Hause ins Freie flüchteten.

Lieschа, Gmde. Pravali, Bzg. Bleiburg.

Alb. Waltl. V. 11 Uhr 18 Min.

„Um 11 Uhr 18 Min. lag ich noch im Bette, da vernahm ich ein von der Ferne kommendes Getöse, gleich einer schnell heranfahrenden Kutsche, welchem eine heftige Erschütterung folgte. — Schon nach diesem sehr heftigen Erdbeben waren völlig alle Bewohner auf den Beinen, einige davon verliessen ihre Wohnungen und eilten in's Freie. Der Schrecken der Bewohner stieg noch mehr, als das Beben die ganze Nacht fortdauerte.

Die Uhr in der Werkskanzlei blieb stehen und zeigte 11 Uhr 16 Min.

Nun beehre ich mich, die Reihenfolge der Erdstösse, welche alle von Westen kamen, anzugeben:

Am 14. April Nachts:

11 Uhr 18 Min., 25 Secunden dauernd, sehr stark I.
11 Uhr 21 Min., 2 Secunden dauernd, schwach.
11 Uhr 25 Min., 3 Secunden dauernd, mittelstark.
11 Uhr 41 Min., 2 Secunden dauernd, schwach.
11 Uhr 46 Min., 2 Secunden dauernd, schwach.
11 Uhr 48 Min., 7 Secunden dauernd, ziemlich stark II.
11 Uhr 56 Min., 2 Secunden dauernd, schwach.

(11 Uhr 25 Min. bis 11 Uhr 56 Min.:) War ein fortwährendes unterirdisches Rollen und schwache Stösse vernehmbar.

Nach Mitternacht:

12 Uhr 2 Min., 2 Secunden dauernd, schwach.
12 Uhr 3 Min., 2 Secunden dauernd, ziemlich stark IV.
12 Uhr 54 Min., 2 Secunden dauernd, schwach.
3 Uhr 20 Min., 2 Secunden dauernd, schwach.
3 Uhr 34 Min., 2 Secunden dauernd, schwach.
3 Uhr 36 Min., 4 Secunden dauernd, ziemlich stark V.
4 Uhr $18\frac{1}{2}$ Min., 4 Secunden dauernd, stark. III.
4 Uhr $21\frac{1}{2}$ Min., 1 Secunde dauernd, schwach.
5 Uhr 36 Min., 3 Secunden dauernd, mittelstark.
6 Uhr 51 Min., 3 Secunden dauernd, schwach.

Siehe Prof. Seeland, l. c. Nr. 35, S. 14.

Die Klagenfurter Zeitung vom 19. April gibt denselben Bericht wieder und setzt noch hinzu: ferner soll schon um 10 Uhr 44 Min. (offenbar 14. April) Abends ein Stoss verspürt worden sein und ebenso am 15. April 7 Uhr Früh einer.

Lind, Gmde. Maria-Saal, Bzg. Klagenfurt.

Josef Janž. IV. (11 Uhr 23 Min.)

11 Uhr 23 Min. ca. 20 Sec. dauerndes, von donnerähnlichem Getöse begleitetes Erdbeben, dem drei kleinere Beben folgten und das mit einer nochmaligen Erschütterung von 7 Sec. Dauer um 12 Uhr 10 Min. sein Ende fand. Richtung wahrscheinlich N—S.

Lind bei Villach.

Ellenda (?), Oberlieutenant i. d. Reserve. V. 11 Uhr 17 Min.

Freistehendes Gebäude, über 26 Meter grober Schuttboden. Von 11 Uhr 17 Min. bis Mitternacht vier Erschütterungen.

Um 3 Uhr 15 Min. und ungefähr 3 Uhr 45 Min. nahmen wir nochmals schwächere Erschütterungen wahr und meine Familie behauptet, auch um ca. 7 Uhr Früh zwei Bewegungen beobachtet zu haben. Erst nach der vierten Erschütterung verliess ich mit meiner Familie die Villa und es schien uns gleich nach Verlassen derselben, wie wenn noch eine Schwankung stattgefunden hätte. Den ersten Erdstoss verspürte ich zum Theile im Schlafe, zum Theile nach dem Erwachen; er dauerte gewiss 12—15 Sec.; der zweite währte 3—4 Sec., der dritte 8—10 Sec. und der vierte 3—4 Sec.

In meiner Wohnung waren nur die Bilder und das Geschirr in den Kästen in Bewegung, während die Pendeluhren, welche an den in der Richtung des Erdbebens laufenden Mauern angebracht sind, nicht stehen blieben. Beim ersten Stosse war das Geräusch, wie wenn die Villa auf schweren Rädern durch grosses Steingerölle geführt würde und wie wenn die Räder die Steine zermalmen würden; ob der Erschütterung ausserdem ein Geräusch voranging oder nachfolgte, kann ich nicht sagen.

Lussnitz, Gmde. Malburget, Bzg. Tarvis.

Meteorologische Beobachtungsstation. 11 Uhr 17 Min.

11 Uhr 17 Min. sehr stark wellenförmig, Dauer ca. 25 Sec.
11 Uhr 40 Min. 2 Stösse, schwach.
11 Uhr 48 Min. 3 Stösse, noch schwächer.
12 Uhr 4 Min. wellenförmige Erschütterung ca. 5 Sec.
12 Uhr 48 Min. schwaches Erzittern.
12 Uhr 53 Min. schwaches Erzittern.
3 Uhr 43 Min. 3 starke Schwingungen.
3 Uhr 46 Min. starkes Erzittern.
4 Uhr 18 Min. schwaches Erzittern.

Mallnitz, Bzg. Ober-Vellach, Bzhm. Spittal.

Schulleiter Josef Hohenwarter. [IV.] 11 Uhr 20 Min.

Erdgeschoss, Schuttboden. Zwei Stösse. 11 Uhr 20 Min. S—N. Schaukeln. Dauer 3—5 Sec. Klirren folgte nach. Fensterklirren.

Andere Ortsbewohner wollen um $^1/_2$1 Uhr noch ein zweites Beben beobachtet haben.

Maria-Saal, Bzg. Ferlach, Bzhm. Klagenfurt.

Klagenfurter Zeitung, 17. April.

11$^1/_4$ Uhr heftiges, Secundenlang währendes Erdbeben. Es war von einem donnerartigen Getöse begleitet. Richtung SW—NO. Vor $^1/_2$ 12 Uhr und gegen drei Uhr Früh folgten weitere schwächere Erdbeben.

Mayeregg, Schloss. Gmde. Lehndorf bei Klagenfurt.

Hermann Freih. v. Ramberg, General der Cavallerie a. D. V.

Das Schloss auf ehemaligem Seeboden, der stellenweise zu Conglomerat verhärtet ist. 5 Erschütterungen: 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 33 Min. (schwach), 12 Uhr (heftig), 1 Uhr (heftig), 6 Uhr 45 Min. (schwach). Wellenförmig, nicht stossweise. O—W.

Der erste Stoss dauerte wohl länger als 20—30 Sec. Die beiden um 12 Uhr und 1 Uhr dauerten 5—15 Sec.; die anderen kürzer. Rollendes Geräusch, wie das Herannahen eines Eisenbahnzuges ging der ersten Erschütterung voraus.

Schaukeln, Rütteln, Krachen und Knistern des Plafonds, Schwingen der an den Wänden hängenden Gegenstände. Nur eine Uhr zu ebener Erde an der Westwand blieb stehen. Keine Spuren am Mauerwerk.

Die Hunde bellten, Hühner im Hühnerstalle fielen von den Stangen und lagen in Haufen umher.

Meiselding, Gmde. Pfannhof, Bzg St. Veit.

C. Zwerting.

Ca. 11 Uhr 30 Min. gewaltiger Erdstoss, nach ca. einer Stunde ein zweiter. Dauer des ersten Stosses ca. 90 Sec.

Metnitz im Metnitzthale.

Oberlehrer Peter Hartmair. IV.

Felsiger Boden. 11 Uhr 5 Min. (O. Z.), $11^1/_2$ Uhr und 4 Uhr Früh. Wellenförmiges Zittern. W—O. Dauer des ersten Stosses 10 Sec. Rasseln während des Bebens.

Klagenfurter Zeitung, 17. April.

11 Uhr 5 Min. (O. Z.), Dauer 10 Sec. Fenster klirrten, Vögel im Käfige flatterten unruhig hin und her u. s. w. Zimmereinrichtungsgegenstände geriethen in stossweise Bewegung. Dabei hörte man ein Brausen, als rase ein Eisenbahnzug in geringer Entfernung vorbei.

Die Stösse um 3 Uhr und um 4 Uhr fast so stark wie der erste.

Miklautzhof, Bzg. Eberndorf, Bzhm. Völkermarkt.

Klagenfurter Zeitung, 18. April. [VI.]

In der Zeit von 11 Uhr 13 Min. bis 6 Uhr 52 Min. Morgens wurden hier sechsmal Erdbeben wahrgenommen, u. zw. 11 Uhr 13 Min. sehr stark, 12 Uhr 4 Min. sehr stark, 3 Uhr 45 Min. schwächer, 4 Uhr 15 Min. schwächer, 4 Uhr 22 Min. stark, 6 Uhr 52 Min. schwach. Die Bewegung war schwingend. Uhren sind stehen geblieben, Ziegel vom Dache gefallen, so auch Mörtel und Verputz an Mauerwänden.

Millstadt, Bzhm. Spittal.

K. k. Forst- und Domänenverwalter Nindl. IV. Ca. 11 Uhr 20 Min.

Stiftsgebäude. I. Stock. Schuttboden. 3 Stösse, ca. 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 5 Min. und 1 Uhr 20 Min. Zuerst ein Stoss, dann wellenförmiges Zittern. SW—NO. Dauer der beiden ersten Stösse je 4 Sec., des letzten 2—3 Sec. Ein Rasseln und Klirren, als ob eine grosse Menge Dachziegel vom Dache fallen würde, folgte in einem Zeitraume von 2 Sec. nach der Erschütterung.

Einige Fenstertafeln zersprangen.

Oberlehrer Joh. Sixt. IV. 11 Uhr 22 Min.

Schulhaus, I. Stock. Schuttboden. Drei Stösse in Zwischenräumen von mehreren Minuten. Schaukeln, wellenförmiges Zittern. SO—NW. Dauer 4—6 Sec. Dem ersten Stoss vorangehendes Geräusch, ähnlich wie wenn Ziegel vom Dache abrutschen. Die Hängelampe gerieth in Bewegung, der Drahteinsatz im Bette bewegte sich mit mir auf und nieder. — Es wird behauptet, dass noch nach Mitternacht Stösse wahrzunehmen waren.

Derselbe Beobachter s. Seeland, S. 10.

Moosburg, Bzg. Ferlach, Bzhm. Klagenfurt.

Klagenfurter Zeitung, 17. April [V.]

Nach 11 Uhr 20 Min. weckte uns ein heftiges Erdbeben vom Schlafe, um 1 Uhr 5 Min. ein schwächeres.

S. auch Seeland, l. c. S. 17.

Naggl, am Südufer des Weissensees. Negativ. S. Techendorf.

Ober-Drauburg.

Meteorologische Beobachtungsstation. Bericht vom 15. April. IV. 11 Uhr 18 Min.

Allgemein bemerktes, wellenförmiges Erdbeben. O—W. Nach N hängende Wanduhren blieben stehen. Thiere in den Ställen wurden unruhig. Die Leute erhoben sich erschreckt von den Betten.

Postmeister Eduard Pichler. IV. 11 Uhr 18 Min.

Alluvium. Mehrere Secunden andauerndes Erdbeben. Schaukelnde, rüttelnde Bewegung, welcher nach 7 Min. ein langgezogenes, donnerähnliches Geräusch folgte.

Hängeuhren, deren Pendelbewegung S—N ging, blieben theilweise stehen, Zeitungsblätter, die in Hälter eingerahmt waren und frei hingen, bewegten sich O—W. Schlafende wurden aufgeweckt, Vögel in den Käfigen flatterten und wiederholten dies auch später in der Nacht noch öfters, daher wohl noch mehrere, aber schwächere Stösse nachgefolgt sein werden.

Ober-Vellach, Bzhm. Spittal.

Schulleiter Alex. Ambros. IV.

Alleinstehendes Gebäude. I. Stock. Fels. 11 Uhr 15 Min. und 12 Uhr. Schaukeln. SW—NO. Der erste Stoss dauerte 10—15 Sec., der zweite 5 Sec. Geräusch wie das Daherrollen eines Wagens ging der Erschütterung voran.

Nippsachen und Gläser klirrten, der Zeisig fiel von der Sprosse, Bilder an den Wänden wurden verschoben.

K. k. Forst- und Domänenverwalter Ant. Gatterer. [V.] Ca. 11 Uhr 20 Min.

Ebenerdig. Fels. Eine heftige Erschütterung. Hunde wurden vorher unruhig und laut.

Obir, Gmde. Vellach, Bzg. Kappel.

Meteorologische Beobachtungsstation Hochobir, Karawanken, Joh. Matteweber.

Am 14. April 11 Uhr 15 Min. Nachts wurde ich plötzlich durch einen heftigen Erdstoss aus dem Schlafe geweckt. Ich vernahm ein donnerähnliches Rollen, so dass ich im Momente glaubte, ein Gewitter sei im Anzuge. Ich eilte schnell ins Freie und verspürte abermals einen heftigen Stoss, 2 Sec. dauernd, verbunden mit einem donnerähnlichen Getöse. Nach ca. 3 Min. im Zimmer angelangt, verspürte ich den Boden abermals unter meinen Füssen wanken. Die Fenster und die Hängelampe zitterten und ein Geräusch, wie es ein starker Windstoss verursachen kann, war deutlich zu vernehmen, 2—3 Sec. dauernd. Das donnerähnliche Rollen verhallte in der Richtung gegen W. Am grossen Barographen hat es zu genannter Zeit ein kleines Merk hinterlassen.

Derselbe Seeland, S. 20.

Ossiach, Bzg. Feldkirchen, Bzhm. Klagenfurt.

Schulleiter Thomas Wiese. [VI.] 11 Uhr 17 Min.

Schloss. I. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 27 Min., 11 Uhr 42 Min., 12 Uhr 7 Min., 4 Uhr 20 Min., 6 Uhr 49 Min. — Die Stösse waren ungleichmässig. 11 Uhr 17 Min. folgten drei aufeinander, von denen der erste der stärkste war. 11 Uhr 42 Min. erfolgten zwei Stösse in ungefähr 5 Sec. Pause. — 12 Uhr 7 Min. drei sehr leichte Stösse in 10 Sec. Pause, während die dritte Erschütterung erst in ungefähr 20 Sec. auslief. Bei der Erschütterung um 4 Uhr 20 Min. und 6 Uhr 49 Min. war je ein Stoss.

Die Bewegung war ein Schlag von unten, welcher in ein allmäliges wellenförmiges Zittern auslief. N S. Die erste Erschütterung schien eine halbe Minute zu dauern. Den furchtbarsten Erschütterungen ging ein Geräusch wie von einem herannahenden Gewitter voraus — oder das Geräusch eines auf einer harten Strasse fahrenden Wagens — oder eines herannahenden Eisenbahnzuges. Das Geräusch ging der Erschütterung immer voraus und schien $^1/_4$ Min. zu dauern.

Der Zimmervogel flog erschreckt auf. Die Pendeluhr blieb stehen. Die Bilder waren in der Richtung W—O verschoben. Ein Theil des Geschirres im Gläserkasten zerbrach. Mörtel fiel von der Zimmerdecke und bedeckte den Boden mit einer starken Schichte u. s. w.

Nachbeben: 17. April 4 Uhr 25 Min. p. m.
20. April 2 Uhr 2 Min. a. m.
24. April 3 Uhr 15 Min. a. m.

Jedesmal leises wellenförmiges Zittern.

Ottmanach, Bzg. Ferlach, Bzhm. Klagenfurt.

Meteorologische Beobachtungsstation. Wedenig.

$11^1/_4$ und 12 Uhr bedeutendes Erdbeben. W—O.

Klagenfurter Zeitung, 17. April.

11 Uhr 23 Min. Erdbeben, zwei Stösse, 2—3 Sec. dauernd. Richtung NW—SO. Getöse gleich dem Rollen eines Eisenbahnzuges.

Paternion, s. Seeland, l. c. S. 10.

Pattergassen, Bzg. Feldkirchen.

Pet. Albrecht. [V.]

11 Uhr 10 Min. ca. eine Minute andauerndes Erdbeben. Fenster klirrten, Uhren an der Wand wurden im Gange gestört, die hölzernen Häuser krachten. 11 Uhr 57 Min. Dauer 10 Sec., 6 Uhr 15 Min. Früh, Dauer 5 Sec.

Pischeldorf, Gmde. St. Thomas, Bzg. Klagenfurt.

Klagenfurter Zeitung, 17. April. [VI.]

Hier hat ein gewaltiges Erdbeben stattgefunden. 11 Uhr 15 Min., O—W, dauerte mindestens 70 Sec. Lampen, Bilder kamen in Schwankungen, Einrichtungsstücke wurden überrückt, Hohlkehlenverwurf von meinem Hause hat sich abgelöst und ist herabgefallen, Uhren sind stehen geblieben. Zweiter Stoss bedeutend schwächer 12 Uhr 2 Min., dauerte nur 10 Sec.

Pisweg bei Gurk.

Schulleiter Joh. Nagelmayer. IV. Ca. 11 Uhr 20 Min.

Zu ebener Erde in einem hölzernen Gebäude. Schuttboden. 11 Uhr 20 Min. Manche wollen nach dem ersten heftigen noch 4, andere 8 Stösse vernommen haben; ich wurde nur eines zweiten schwächeren gewahr, der etwa $^1/_2$ Stunde nach dem ersten erfolgte. Kurzer Seitenruck. O W. Dauer ca. 30 Sec. Sturmesbrausen schien der Erschütterung nachzufolgen. Betten schaukelten, Gläser klirrten.

Pörtschach am Wörther-See.

Tages-Rapport der Südbahnstation.

11 Uhr 19 Min., 11 Uhr 42 Min. und 12 Uhr 4 Min. heftige Erdstösse.

Pontafel, Canalthal, Bzg. Tarvis.

Meteorologische Beobachtungsstation. V.

11 Uhr 15 Min. heftiges Erdbeben. Wellenförmig von SW nach NO. Dauer 4 bis 5 Sec. 12 Uhr 3 Min. ebenfalls ein schwacher Stoss aus SW, 2 Sec., und $4^1/_2$ Uhr Morgens abermals schwaches Erdbeben.

Oberlehrer Tappeiner.

I. Stock. Fels. 3 Stösse: 11 Uhr 18 Min., 12 Uhr 8 Min., 4 Uhr 40 Min. Zuerst wellenförmiges Zittern, zuletzt schwaches Schaukeln. NW—SO. Der erste Stoss dauerte ca. 10 Sec., die beiden letzten kaum 2 Sec. Unterirdisches Rollen begleitete nur die erste Erschütterung. Gläser klirrten, Bilder bewegten sich, vom Ofen stürzten Gegenstände herab. Einige Personen wollen noch am nächsten Tage schwächere Erschütterungen beobachtet haben

Prävali, Bzg. Bleiburg.

Hans Valentinitsch, Schulleiter. V. 11 Uhr 18 Min.

I. Stock. Thonglimmerschiefer. Es wurden 18 Stösse verspürt, und zwar 11 Uhr 18 Min., 25 Sec. dauernd, sehr stark I.; 11 Uhr 21 Min., 2 Sec. dauernd, schwach; 11 Uhr 25 Min., 3 Sec. dauernd, mittelstark; 11 Uhr 21 Min., 2 Sec. dauernd, schwach; 11 Uhr 46 Min., 2 Sec. dauernd, schwach; 11 Uhr 48 Min., 7 Sec. dauernd, ziemlich stark II.; 11 Uhr 56 Min., 2 Sec. dauernd, schwach.

Nach Mitternacht 12 Uhr 2 Min., 2 Sec. dauernd, schwach; 12 Uhr 3 Min., 2 Sec. dauernd, ziemlich stark IV.; 12 Uhr 54 Min., 2 Sec. dauernd, schwach; 3 Uhr 20 Min., 2 Sec. dauernd, schwach; 3 Uhr 34 Min., 2 Sec. dauernd, schwach; 3 Uhr 36 Min., 4 Sec. dauernd, schwach; 3 Uhr 36 Min., 4 Sec. dauernd, ziemlich stark V.; 4 Uhr 18½ Min., 4 Sec. dauernd, stark III.; 4 Uhr 21½ Min., 1 Sec. dauernd, schwach; 5 Uhr 36 Min., 3 Sec. dauernd, mittelstark; 6 Uhr 51 Min., 3 Sec. dauernd, schwach. Die Stärke der Stösse ist von I an absteigend, so dass I am stärksten und V am schwächsten ist, bezeichnet.

Bewegung: Schlag von unten, dann Schaukeln und Zittern. Von West kommend. Dauer 1—25 Sec. Rollen, gleich einem heranfahrenden Schnellzug, ging der Erschütterung voran.

Nachbeben: 22. April 3 Uhr 48 Min. Nachmittags. 1½ Sec. dauernd, Stoss von unten.

Preitenegg, Bzg. St. Leonhard, Bzhm. Wolfsberg.

Schulleiter Josef Berwanger. IV.

Ebenerdiges Gebäude. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 35 Min. Zwei Stösse in einer Viertelstunde Zwischenzeit. Wellenförmig. N—S. Dauer 2—3 Sec. Windartiges Rauschen vor der Erschütterung. Nachher wurde noch ein ganz leises Zittern beobachtet.

Puch, Gmde. Weissenstein, Bzg. Paternion.

Meteorologische Beobachtungsstation. Joh. Peternel

Erster Stoss um 11 Uhr 14 Min. stark beginnend, von einem Geräusche begleitet, wie wenn ein Eisenbahnzug vorüberfahren würde, schwach fortsetzend, circa 30 Sec. dauernd; zweiter Stoss 11 Uhr 15 Min. schwach und kurz dauernd; dritter Stoss 11 Uhr 41 Min. schwach, doch länger dauernd als der zweite; vierter Stoss 11 Uhr 47 Min. stärker und länger dauernd als der zweite; fünfter Stoss 12 Uhr wieder heftiger, doch nicht mehr so wie der erste Stoss; sechster Stoss 12 Uhr 48 Min. wie der zweite Stoss; siebenter Stoss 4 Uhr 2 Min. schwach. Sämmtliche Stösse schwingend in der scheinbaren Richtung von SW—NO.

Radweg, Bzg. St. Veit, s. Seeland, S. 18.

Raibl.

Joh. Habermann, k. k. Bergrath. IV.

I. Stock. Schuttboden. Vier Stösse ca. ½12 Uhr, 12 Uhr. ¾5 Uhr, ¾7 Uhr. Schaukeln. NW—SO. Dauer einige Secunden. Zischendes Geräusch ging der Erschütterung voran. Nachher wurden noch schwächere Erschütterungen beobachtet.

Dieselben Zeiten geben zwei Berichte der Meteorologischen Beobachtungsstation. (A. Vončina und Joh. Dutnik).

Klagenfurter Zeitung, 24. April.

Genauere Erhebungen ergeben, dass das Erdbeben in der Ostermontagnacht wellenförmig war, in der Richtung von SO kam und jenes vor Mitternacht ($^1/_2$12 Uhr Bahnzeit) im Berghause am Sebastianistollen, wo es vom k. k. Oberhutmanne Herrn Anton Vončína beobachtet wurde, nahezu 2 Min. dauerte.

Klagenfurter Zeitung, 11. Mai.

Am 1. Mai wurde um $^3/_4$7 Uhr Abends von den Hutleuten Kut und Tripolt ein kurzes, einige Secunden dauerndes Erdbeben wahrgenommen. Ersterer sass in der Kanzlei der Bergverwaltung, letzterer in seiner Wohnung.

Reichenfels, Bzhm. Wolfsberg. Siehe Seeland l. c. S. 16.

Rubland, Bzg. Paternion, Post Feistritz.

Schulleitung. IV. Ca. 11 Uhr 17 Min.

Parterre. Schuttboden. 4 Stösse ca. 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr, 2 Uhr und 5 Uhr. Wellenförmiges Zittern. Dauer des ersten Stosses 10 Sec., des zweiten 5 Sec., des dritten 2 Sec. Heulen wie von einem heftigen Winde gleichzeitig mit der Erschütterung. Zittern der Möbel, Klirren der Fenster und Gläser.

Sachsenburg, Bzg. Spittal.

K. k. Post- und Domänenverwaltung. Schmidl. IV.

I. Stock. Aufgeschwemmtes Geröll. Zwei Erdbeben. 11 Uhr 15 Min. und 11 Uhr 59 Min. Schaukeln. Von SO. Dauer der ersten Erschütterung 4, der zweiten 2 Sec. Ausser dem Knirschen des Mauerwerkes und dem Knarren der Holzbestandtheile des Hauses kein weiteres Geräusch. Uhren blieben stehen, lose Gegenstände wackelten. Gegen 4 Uhr Morgens sollen noch Erschütterungen verspürt worden sein.

Tages-Rapport der Südbahnstation.

11 Uhr 17 Min. Erdbeben in der Richtung NO.

Saifnitz, Bzhm. Tarvis.

Joh. Andrae. IV.

3 Erdbeben. 11 Uhr 3 Min. (O.-Z.?), 11 Uhr 18 Min., 11 Uhr 38 Min. SO—NW. Die Stärke des ersten und dritten Stosses war so bedeutend, dass die Fenster und Thüren erzitterten und an der Wand hängende Gegenstände ins Schwanken geriethen. Jeder der beiden Stösse dauerte 7 Sec.

Klagenfurter Zeitung, 18. April. S. 829.

11 Uhr 17 Min. Wir waren im Gasthause zur Post eben im Begriffe schlafen zu gehen, als ein unterirdisches Rollen ertönte und hierauf mehrere Stösse das Haus in seinen Grundfesten erzittern machten, N—S, ein paar Sec. Das zweite weniger heftige, aber etwas länger dauernde Beben wurde beobachtet um 12 Uhr 2 Min. Eine frei hängende Ampel bewegte sich S—N. Das zweite Mal wurden 12 Schwingungen gezählt.

Im Extrazimmer befinden sich 20—30 Vögel. Schon bevor wir das Erdbeben beobachteten, ergriff alle Vögel eine lebhafte Unruhe, alle waren am Boden und flatterten herum. Im Pferdestalle rissen sich alle Pferde los. Ebenso verliessen die Hühner ihre Schlafstätte und flüchteten in den Kuhstall. Der Boden des Hühnerstalles war mit Federn bedeckt.

St. Andrä im Lavantthale.

R. Handmann. V. 11 Uhr 15—16 Min.

Altes Gebäude. I. Stock. Auf einer Diluvialterrasse aus Sand und Lehm. 2 Stösse. 11 Uhr 15—16 Min., ein schwächerer Stoss gegen Mitternacht. Nach

Anderen war noch gegen 4 Uhr 15 Min. Früh ein Stoss. Wellenförmig wiegend. Stossrichtung im Allgemeinen längs der Gebirgsfaltung oder längs des Lavantthales von N nach S (wahrscheinlich von NNW, der Richtung des Hauses gemäss). Es ging ein Getöse, eine Erschütterung und ein Lärm voraus, etwa wie bei einem Sturme, wohl einige (etwa 3) Secunden andauernd, so weit ich schätzen kann. Nach dem Getöse erfolgte eine wellenförmige Bewegung, durch die man anscheinend von N nach S und umgekehrt von S nach N langsam gewiegt wurde. Es dürften etwa vier immer schwächer werdende Wellen gewesen sein; ganze Dauer meiner Schätzung nach etwa 7—8 Sec. Nach Obigem zu urtheilen, dürften die Wellen eine grosse Amplitude gehabt haben.

Das Erdbeben hat dem Hause gar nicht geschadet, obwohl bei den Schwingungen die Balken in den Fugen zu ächzen schienen. An anderen Häusern sollen neue Sprünge entdeckt worden sein, sie sind jedoch unbedeutend.

Meteorologische Beobachtungsstation. Pichler.

11 Uhr 43 Min. Erdbeben, 12 Sec. dauernd. Nach 10 Min. ein schwächeres. WNW—OSO. Dritter Stoss 1/4 1 Uhr, um 3 Uhr 55 Min. waren sechs geringere Stösse zu verspüren.

St. Georgen im Gailthale.

Oberlehrer Christof. [V.]

Alleinstehendes Schulhaus. I. Stock. Schieferfels. Circa 11 Uhr 30 Min. 4 Stösse in Zwischenräumen von etwa 1/4 Stunde; in anderen Häusern will man noch gegen 7 Uhr ein schwaches Beben verspürt haben. Nach der Beobachtung im Schulhause war es ein Schaukeln; doch scheinen auch Stösse oder Schläge vorgekommen zu sein, da einem Landmanne seine stark nach Osten geneigt gewesene geräumige, auf vier Holzpfeilern ruhende Hütte nicht nur ganz senkrecht, sondern jetzt sogar etwas nach Westen neigend, aufgestellt wurde. Die Bewegung schien von O nach W gerichtet. Die erste Bewegung währte wohl 4 Min., die übrigen Stösse waren bedeutend kürzer. In Folge der Erschütterung klirrten die Fenster und die Gläser im Kasten, sonst wurde im Schulhause kein Geräusch vernommen; andererseits wird jedoch behauptet, dass dem Beben ein Brausen vorausgegangen sei und ein Donnern und Rollen dasselbe begleitete und theils auch einleitete.

St. Georgen im Lavantthale.

Meteorologische Beobachtungsstation. Gratz. IV.

Heftiges Erdbeben. 11 Uhr 13 Min., 12 Uhr (schwächer) und gegen 5 Uhr Früh ganz schwach. Uhren blieben stehen, Vögel flatterten.

Siehe Seeland l. c. S. 16.

St. Georgen ob Rennweg (Katschberg), Bzhm. Gmünd.

Schulleiter Ant. Siegmund. [IV.] 11 Uhr 18 Min.

Schulhaus. Erdgeschoss. Sandboden. Verspürt wurde vom Beobachter nur der erste Stoss (11 Uhr 18 Min.). Von anderen Personen sollen aber noch zwei spätere Stösse in derselben Nacht wahrgenommen worden sein. Die Zeit konnte jedoch nicht genau ermittelt werden. Die Art der Bewegung bestand in einem Schaukeln. Die Erschütterung schien von SO zu kommen. Der erste und stärkste Stoss dauerte circa 10 Sec. Die anderen Stösse sollen von kürzerer Dauer und schwächer gewesen sein. Das Geräusch war ähnlich dem Rollen fernen Donners und ging der Erschütterung voran.

St. Jakob im Rosenthale.

Oberlehrer Anton Kovačič. [V.] Circa 11 Uhr 15—19 Min.

Schulgebäude. I. Stock. Schuttboden. Ein Stoss. Seitenruck. SO—NW. Dauer 3 Sec. Ein Rasseln, wie wenn viele Wägen heranstürmten, ging der Erschütterung voran.

Eine an der Südwand hängende Pendeluhr blieb stehen.

Die Ortsbewohner erzählten noch von mehreren Erschütterungen, Beobachter hat aber keine mehr wahrgenommen.

St. Leonhard im Lavantthale.

Meteorologische Beobachtungsstation. Oberlehrer J. Černut. Bericht vom 15. April.

11 Uhr 15 Min. heftiges Erdbeben, begleitet von starkem unterirdischen Rollen; sodann starke Schwingungen, W—O, ungefähr 30 Sec. andauernd. 11 Uhr 45 Min. (schwächer), 12 Uhr 2 Min., 4 Uhr 30 Min.

Alles gerieth in Bewegung, die Thiere im Stalle wurden scheu, Menschen flüchteten aus den Betten. Kamine blieben unverletzt, nur an den Mauern wurden einige Sprünge gefunden.

Lehrer Victor Pollak.

I. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 14 Min., 12 Uhr 7 Min., 4 Uhr. Schaukeln. NS. Den Erschütterungen ging ein Donnern oder Rasseln, so wie wenn ein schwer beladener Wagen auf hart gefrorener Strasse fährt, voraus und folgte derselben, immer schwächer werdend, nach. Gläser klirrten in den Schränken, Hängelampen kamen in schwingende Bewegung, Pendeluhren, deren Bewegung S—N war, blieben stehen, Bilder an der Wand kamen aus ihrer Lage, Vogelkäfige fielen vom Ständer, wohl auch von der Wand. Einige Beobachter vernahmen ein eigenthümliches Sausen oder Wehen, wie wenn ein Wind sich erheben würde.

Erweiterungen von bereits vorhandenen Sprüngen und Rissen an verschiedenen mehr oder weniger defecten Baulichkeiten.

In der Nacht vom 20. auf 21. April wurden noch kaum bemerkbare Erschütterungen beobachtet.

St. Leonhard bei Siebenbrunn, n. P. Riegersdorf, Bzhm. Villach.

Meteorologische Beobachtungsstation. F. Bergmann. V.

Circa 11 Uhr 28 Min. starkes wellenförmiges Erdbeben. 4 Sec. Das Haus erzitterte, die Fenster klirrten. ONO—WSO. Es folgten 7 Stösse: 11 Uhr 35 Min., 11 Uhr 43 Min., 11 Uhr 52 Min., 12 Uhr 10 Min. (sehr stark, 2 Sec.), 1 Uhr 5 Min., 1 Uhr 15 Min., 3 Uhr 45 Min. Der letzte deutlich wahrnehmbare Stoss 4 Uhr 45 Min. Inzwischen waren auch noch vier ganz geringe Erschütterungen wahrnehmbar.

St. Margarethen ob Waidisch, Bzg. Ferlach.

Schulleiter Joh. Laussenegger. [IV.]

Ebenerdiges Schulhaus. Schuttboden. Im Ganzen 12 Erdstösse von 11 Uhr 14 Min. bis 7 Uhr; besonders 11 Uhr 14 Min. (stark), 11 Uhr 35 Min., 11 Uhr 56 Min., 3 Uhr 40 Min., 4 Uhr 10 Min., dann zwischen 6 und 7 Uhr Morgens. Das Bett gerieth in eine schwankende Bewegung. S—N. Der Hauptstoss dauerte 15—20 Sec., die übrigen 3—5 Sec. Ein Rollen gleich einer im schnellsten Laufschritte daherjagenden Equipage, ein Rasseln, anfangs wie ein ferner Donner oder ähnlich dem Brausen eines herannahenden Sturmes, ging dem ersten stärksten Erdbeben voraus und dauerte etwa 5 Sec. Die Kästen ächzten, Gläser klirrten, besonders die Fensterscheiben, der Uhrenpendel schlug gegen die Wand, die Gewichte bewegten sich von S nach N und schlugen gegen die Mauer. Der Zubau hatte sich im ersten Stockwerke theilweise vom Hauptgebäude gelöst und zeigte einen 7 *mm* breiten Spalt.

Am 30. April 10 Uhr Abends, sowie am 3. Mai wurde, wie mir der Herr Pfarrer erzählte, je eine schwächere Erderschütterung verspürt in der Dauer von 2—3 Sec.

St. Martin, Bzg. Villach.

Klagenfurter Zeitung, 17. April. IV.

$11^3/_4$ Uhr sehr heftiges Erdbeben (Rollen), ca. 20 Sec. andauernd. Nach kaum einer Minute folgten ein schwächerer und dann wieder ein stärkerer Stoss.

St. Michael a. d. Gurk.

Meteorologische Beobachtungsstation. Joh. Sabe. [VI.]

Erdbeben. 10 Uhr 45 Min. bis 1/24 Uhr Morgens mehrere von S nach N gehende stossförmige Bewegungen von Rollen begleitet.

Mauern erhielten Risse.

St. Michael ob Bleiburg.

Peter Hoiberschek V.

11 Uhr 19 Min. Erdbeben unter Brausen. Dauer 6 Sec. O—W. Ferner 12 Uhr 15 Min. und 4 Uhr 30 Min. Zweiter Stoss N—S.

Gegenstände im Zimmer zitterten, Thiere im Stalle erwachten, Vögel flogen von den Bäumen auf u. s. w.

St. Paul im Lavantthale. Bzhm. Wolfsberg.

Meteorologische Beobachtungsstation. G. Olbert, Benedictiner-stift. IV.

Erdbeben 11 Uhr 16 Min., 11 Uhr 59 Min. bis ca. 1/45 Uhr.

Das erste sehr stark, von eigenthümlichem Sausen begleitet. SO.

St. Salvator, Bzg. u. P. Friesach.

Meteorol. Beobachtungsstation. Schulleiter Ambros Zussner. IV.

11 Uhr 5 Min. und 11 Uhr 15 Min. Erdbeben. Dauer 20—30 Sec., begleitet von schwachem Rollen.

St. Stefan a. d. Gail, Bzhm. Hermagor.

Joh. Krebitz. [IV.]

II. Stock. Lehmboden. 3 Stösse 11 Uhr 25 Min., 11 Uhr 40 Min., 12 Uhr 5 Min. Die Hängelampe drehte sich zuerst im Kreise, dann SW—NO. Dauer 3 bis 5 Sec. Donnerähnliches Geräusch vor der Erschütterung. Zimmergeräthe kamen in Bewegung.

Diese Beobachtung wurde von meiner Frau in unserer Wohnung gemacht, während ich um die kritische Zeit am Anfange des Ortes in einem Zimmer ebenerdig war und gar nichts verspürte; auch im Nachbarhause wurde nichts wahrgenommen.

St. Ulrich bei Feldkirchen.

Valentin Pfleger. IV.

Der erste heftige, bei 30 Sec. dauernde Erdstoss wurde um 11 Uhr 35 Min. wahrgenommen, während der zweite, viel schwächere, etwa 18 Sec. dauernde, um 20 Min. später erfolgte. Die Erdbewegung ging diesmal von Osten nach Westen. Ein dumpfes Grollen, dem ein eigenthümliches Getöse (ähnlich dem gewaltigen Rauschen eines herannahenden Gewittersturmes) folgte, bildete hiezu die Einleitung. Sodann trat eine wellenartige Erschütterung ein. Leute erwachten vom Schlafe, die Vögel der Käfige begannen zu flattern, Fenster klirrten und Geräthe schwankten.

St. Veit a. d. Glan, Kronpr. Rud.-Bahn Glandorf—Villach.

Med. et Chir. Dr. W. A. Hoelzl. Dasselbe s. Seeland, S. 18.

Einstöckiges festes Gebäude. I. Stock. Alluvialboden. Drei deutliche Stösse 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 2 Min., 3 Uhr 40 Min. Nach dem ersten heftigen Stosse wurde jedoch wiederholt kaum unterscheidbares Beben und Zittern empfunden. Die Bewegung war schaukelnd, schüttelnd; bei den nachfolgenden Stössen zitternd, jedenfalls nicht Schlag von unten. N—S. Das Beben um 11 Uhr 20 Min. machte den Eindruck sehr langer Dauer und wird dieselbe allgemein auf ca. 15 Sec. und

länger geschätzt; manchen schien es 30 Sec. zu dauern. Brausen und dumpfes Sausen, gleich einem Sturmwind, ging dem Beben unmittelbar voran.

Nach der beiläufigen Umfrage scheint jedenfalls die weit überwiegende Mehrzahl der 3970 Einwohner durch den ersten Stoss aus dem Schlafe geweckt worden zu sein. Wenige haben überhaupt noch nicht geschlafen; vielleicht ein kleines Drittel wurde durch den Stoss nicht gestört und hat vom ganzen Erdbeben nichts verspürt. Die Wirkungen waren in keiner Hinsicht bedeutend. Hängelampen geriethen in mässige schwingende Bewegungen, Fenster klirrten. Gläser und dergleichen bewegliche Sachen auf Tischen und Kästen geriethen gleichfalls in Bewegung, wurden jedoch nirgends hinuntergeworfen. Vom Verschieben der Uhren und Bilder habe ich nur von einem Hause ersteres gehört; meine Uhren gingen ungestört weiter. Mauersprünge oder Risse sind nirgends vorgekommen. In einem neuerbauten Wohnhause soll der Verputz Risse erlitten haben. Barometer und Aneroid haben, unmittelbar nach dem heftigen Stosse beobachtet, keine Aenderung ihres Standes erkennen lassen. Hinsichtlich des Einflusses des Bebens auf Thiere konnte ich nur wahrnehmen, dass ein Stuben-Singvogel (Nachtigall), durch den ersten heftigen Stoss aufgescheut, kurze Zeit unruhig im Käfig herumflatterte.

Oberlehrer Joh. Frank. IV. 11 Uhr 17 Min.

I. Stock. Schutthoden. 3 Stösse 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr 4 Min., 4 Uhr. Die Bewegung war „stossförmig“. N—S. Der erste Stoss dauerte 12 Sec., der zweite 3 Sec. und der dritte 4 Sec. Donnerähnliches Geräusch ging der Erschütterung voran. Ziegel fielen vom Dache, Vögel in den Käfigen flatterten, Geschirre in den Kästen wankten etc. Nachher wenige ganz schwache Stösse.

Meteorologische Beobachtungsstation. Fr. Coelestin. Stift Kronprinz Rudolf-Hospital. Bericht vom 15. April.

11 Uhr 20 Min. Erdbeben. SO—NW. Ziemlich starke Schwingungen, begleitet von einem dumpfen donnernden Getöse. Dauer ca. 30 Sec. 12 Uhr 15 Min. und 4 Uhr Nachschwingungen.

Klagenfurter Zeitung, 17 April.

Uebereinstimmende Notiz. Getöse wie von einem Eisenbahnzuge. Schlafende wurden geweckt etc.

St. Walburgen, Görtschitzthal, Bzg. Eberstein.

Anonymer Bericht vom 15 April. [V.]

11 Uhr 14 Min. mindestens 15 Sec. andauerndes Erdbeben, dem ein sturmwindähnliches Pfeifen, übergehend in verhallendes Donnerrollen, vorausging. Richtung nach den meisten und glaubwürdigsten Angaben NO oder SW. Fenster klirrten, Thüren wurden anhaltend gerüttelt und die Betten schwankten, wodurch fast ausnahmslos sämmtliche Bewohner aus dem Schlafe gerissen wurden. In den Ställen sprangen alle Thiere entsetzt auf. Circa 10 Min. nach dieser Anfangs sehr stark und allmälig verlaufenden Erscheinung erfolgten in kurzen Zeiträumen von nur wenigen Minuten zwei leichte Bodenvibrationen ohne Geräusch, bis um 11 Uhr 58 Min. eine vierte wieder stärkere, von leichtem Rollen begleitende Erschütterung die geängstigten Gemüther aufs Neue besorgt machte. Der hiesige Messner beobachtete während der Zeit von $^1/_2$4 bis 4 Uhr Morgens drei weitere leichte Erdstösse.

Sattendorf, Bzhm. Villach.

Lehrer Albrecht Schmidl. [VI.] 11 Uhr 18 Min.

Freistehendes Schulgebäude. I. Stock. Geröllboden. Drei besonders starke Stösse 11 Uhr 18 Min., 11 Uhr 21 Min., 11 Uhr 23 Min.; etwas stärkere ca. 1 Uhr u. s. w. bis 7 Uhr Früh. Schaukelnde Bewegung. S—N. Man hatte im Bette das Gefühl, als läge man der Länge nach in einem Kahn, der über starke Wellenkämme geht. Die Erschütterung dauerte bis $^1/_4$ Min. Ein besonderes Geräusch wurde nicht vernommen. Eine an der Wand hängende Uhr fing durch Anschlagen der Feder an die Rückwand zu tönen an. Fensterflügel an der O-Wand wurden gegen die Wand geworfen. Das Schulhaus bekam kleinere und grössere Risse.

Schrottenegg, Gut. Post Köttelach. Podgorah. Grenze geg. Steiermark.

Joh. Mettarnig. Bericht vom 15. April V.

Ca. 1/212 Uhr eine Minute dauerndes Erdbeben, so stark wie noch nie dagewesen. SO—NW. Häufiges Nachbeben nach je 10 bis 20 Min. bis 1/22 Uhr Früh, dann Ruhe bis 4 Uhr. Dann Nachbeben nach je 1 1/2 Stunden bis 7 Uhr Früh.

Schwarzenbach bei Bleiburg.

Schulleiter Josef Grollnig. [VI.] 11 Uhr 20 Min.

Ebenerdiges Gebäude. Schuttboden. 17 Stösse von 11 Uhr 20 Min. bis 6 Uhr 48 Min. Wellenförmig. O—W. Dauer des ersten Stosses 8—10 Sec. Donnern vor der Erschütterung. Sprünge an Gebäuden. Nachher noch schwächere Erschütterungen.

Nachbeben: 10. Juni. 8 Uhr 32 Min. Vormittags ziemlich heftiger, einige Secunden andauernder Erdstoss verspürt, dem ein dumpfes donnerähnliches Rollen kurz vorausging.

S. Seeland l. c. S. 15.

Sörg, Bzhm. St. Veit a d. Glan.

Oberlehrer Rudolf Woznitza. [IV.]

In den oberen Stockwerken stärker beobachtet als im Parterre. Felsboden. Ca. 1/212 Uhr. Einige wollen noch 3 oder 4, andere wieder gar keine Stösse mehr verspürt haben. Wellenförmiges Zittern mit Donnern. SW.

Spittal.

Arthur v. Barnow, k. k. Bezirkshauptmann. IV.

II. Stock. Alluvien des Lieserflusses. 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 5 Min. Wellenförmige Bewegung. O—W. Dauer des ersten Stosses 30 Sec., des zweiten Stosses 8 Secunden.

Knirschen im Holzgetäfel, auf dem unmittelbar darüber befindlichen Dachboden ein Geräusch, wie wenn jemand gehen würde. Dieses Geräusch war auf der Stiege zu hören, nachdem der Stoss im Zimmer nicht mehr zu spüren war.

Steinfeld a. d. Drau, Bzhm. Spittal.

Ingenieur Adolf Jacobi, k. k. Bauadjunct. IV.

11 Uhr 14 Min. Erdbeben in Wellenform, N—S, versetzte das Wohnhaus des Beobachters derart in schaukelnde Bewegung, dass die Geschirre in der Küche klirrten und sämmtliche Familienmitglieder erwachten. 11 Uhr 57 Min. wiederholte sich die Erscheinung etwas schwächer und gegen Morgen traten zwei weitere Erschütterungen ein.

Stockenboi, Bzhm. Villach.

Schulleitung. IV.

I. Stock. Theils Fels, theils Schutt. 3 Stösse von 11 Uhr 25 Min. bis 12 Uhr 10 Min. Wellenförmig. O—W. Dumpfes Grollen vor der Erschütterung. Keine Nachbeben.

Strassburg im Gurkthal, Bzhm. St. Veit.

Pens. Oberlehrer Rudolf Eisank. Bericht vom 15 April. IV.

11 Uhr 15 Min. ziemlich starkes Erdbeben mit einem schwachen Nachstoss. Der erste Stoss mit wellenförmigem Verlauf NW—SO. Dauer 4—5 Sec.

Suetschach, Gmde. Feistritz, Bzg. Ferlach.

Lehrer Frd. Werkl. Bericht vom 15. April. [VI.]

11 Uhr 20 Min. Erdbeben unter furchtbar mächtigem Getöse, das von SO rollend gegen NW verschwand. Der gewaltige Stoss dauerte wohl 60—90 Sec. —

Fenster und Gläser klirrten, Oefen schwankten wie Rohr; überhaupt alles drehte und bewegte sich. Alle Häuser zitterten auf das Heftigste und im ganzen Dorfe herrschte grosse Aufregung und Bestürzung. Die meisten Leute verbrachten den Rest der Nacht ausser dem Bette und wohl Niemand konnte den Schlaf mehr finden.

11 Uhr 24 Min. abermals ein kurzer Stoss, dann 11 Uhr 44 Min., 12 Uhr 5 Min., 3 Uhr 40 Min., 4 Uhr 20 Min und 4 Uhr 30 Min. 4—10 Sec. dauernde Erschütterungen.

Auch in Feistritz, Unterbergen und Hollenburg wurde das Erdbeben stark verspürt.

Oberlehrer Heinig ähnlicher Bericht: „Vor allen Erdstössen hatte man deutlich früher das Donnern und Herannahen des Fürchterlichen gehört.

Tarvis.

Manner. [VI.] 11 Uhr 18 Min.

Freistehendes zweistöckiges Gebäude. I. Stock. Schotterboden. 11 Uhr 18 Min., 11 Uhr 43 Min., 11 Uhr 51 Min., 12 Uhr 6 Min., 3 Uhr 37 Min., 3 Uhr 39 Min., 4 Uhr 21 Min., 4 Uhr 24 Min., 6 Uhr 52 Min. (nach Beobachtungen der Station Tarvis). Die ersten Hauptstösse machten den Eindruck des Hebens von unten herauf, die nachfolgendenden Erschütterungen waren wellenförmig Der Hauptstoss dauerte 18—20 Sec. Den Hauptstössen ging ein dumpfes Brausen voraus.

Sprünge und Risse in dem Anwurf der Mittelmauern und der Plafonds, hauptsächlich im zweiten Stockwerke.

Schwächere Erschütterungen angeblich bis 28. April.

Techendorf am Weissensee, Bzhm. Spittal.

Adolf Lerch. [V.] 11 Uhr 16 Min.

Das Erdbeben wurde in allen vier, am Nordufer des Sees gelegenen Ortschaften, nach der gepflogenen Umfrage in gleicher Stärke und Dauer wahrgenommen. Der Beobachtungsort des Berichterstatters speciell ist das auf allen Seiten frei und am höchsten stehende Schulhaus in der Ortschaft Techendorf. Dasselbe steht, wie auch die übrigen Häuser, auf Schuttboden.

Vier Stösse. Der heftigste 11 Uhr 16 Min., dann 12 Uhr 10 Min., 12 Uhr 30 Min. und 3 Uhr 15 Min. Die Bewegung war ein wellenförmiges Schaukeln von NW nach SO; der erste Stoss dauerte 10 Sec.; bei den zwei nächsten verspürte man ein kurzes Zittern (2—3 Sec.), der letzte war kurz und wieder deutlicher wahrnehmbar. Gegen Ende der Erschütterung wurde ein deutliches Sausen vernommen.

Beim ersten Stoss klapperten und klirrten Gläser und Geschirre, schwankten hängende Gegenstände; die Fensterscheiben klirrten und zitterten in derselben Stärke wie bei einem heftigen Donnerschlage. Gläser und Blumentöpfe wurden von Gestellen herabgeworfen. Die Spatzen flatterten in den Dachrinnen und auch die Hausthiere waren unruhig: die Hunde begehrten ins Freie.

Kein Nachbeben.

Bemerkt wird noch, dass das Erdbeben in der am Südufer des Sees gelegenen Ortschaft Naggl nicht wahrgenommen wurde. Diese Ortschaft hat felsigen Untergrund.

Teichl, Bzhm. Friesach.

Meteorologische Beobachtungsstation. Ch. Zaderer. Bericht vom 15. April. IV.

11 Uhr 30 Min. heftiges Erdbeben. SW—NO.

Thörl-Maglern, Bzhm. Villach.

Meteorologische Beobachtungsstation. M. Stissen. [V.]

11 Uhr 20 Min. sehr starkes Erdbeben. O—W. 11 Uhr 24 Min. (leichter Stoss), 12 Uhr 3 Min. (sehr starker Stoss). Einige Personen sollen auch um 6 Uhr 30 Min. ein Erdbeben verspürt haben.

Fenster klirrten, Zimmergeräthe schwankten, die Leute liefen aus den Häusern.

Töltschach, Gmde. Maria-Saal, Bzg. Klagenfurt.

Schulleitung Maria-Saal, Ruckgaber. [V.] 11 Uhr 17 Min.

I. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 17 Min. Nach Angabe der Hausinsassen noch drei leichtere Stösse im Laufe der Nacht. Schaukeln. SW—NO. Dauer 8 Sec. Donnern nach der Erschütterung.

Weniger stabile Gegenstände wurden umgeworfen. Alle Bewohner wurden aus dem Schlafe gerüttelt.

Treffen, Bzg. Villach. S. Seeland, l. c. S. 9.

Treffling bei Seeboden, Bzg. Millstadt. 14. April.

Klagenfurter Zeitung, 18. April. [V.]

11¹/₄ Uhr heftiges Erdbeben, einem Donner ähnlich. Es klirrten die Fenster und krachten die Wände. Dauer 10 Sec Richtung W—O.

12¹/₄ Uhr abermaliges Erdbeben.

Trixen (Ober-Trixen), Bzhm. Völkermarkt.

Kellmi. IV. Bericht vom 15. April. 11 Uhr 20 Min.

Sehr heftiges Erdbeben 11 Uhr 20 Min. Der Stoss, dem ein sturmähnliches Heulen voranging, schien von SW gekommen zu sein. Meine Nachbarn behaupten, vier Stösse wahrgenommen zu haben. Der letzte Stoss 5¹/₂ Uhr.

Tschörau am Ossiacher See. S. Seeland, l. c. S. 8.

Tultsching, Bzg. Klagenfurt.

Meteorologische Beobachtungsstation. Peholka. IV.

11 Uhr 17 Min. Erdbeben, 50 Sec. dauernd. Wellenförmige Bewegung, anscheinend S—N. Fensterscheiben klapperten in den Rahmen.

Nach einigen Minuten schwächere Wiederholung.

Unterbergen, Bzhm. Klagenfurt, Bzg. Ferlach. S. Seeland, S. 12.

Unterdrauburg.

Klagenfurter Zeitung, 18. April. [VII.] 11 Uhr 16 Min.

Erdbeben, desgleichen sich Niemand erinnert.

Das Erdbeben war nicht wellenförmig, sondern ein stossweises Erzittern des Erdbodens. 11 Uhr 16 Min., circa 12 Sec. dauernd. Schwächere Stösse: 11 Uhr 40 Min., 11 Uhr 45 Min., 11 Uhr 47 Min., 12 Uhr, 12 Uhr 5 Min., 1 Uhr 57 Min., 3 Uhr 40 Min., 3 Uhr 43 Min., 4 Uhr 10 Min., 4 Uhr 23 Min., 5 Uhr 35 Min., je 1—2 Sec. dauernd.

Im Schulhause Mauerrisse. Auf der Gasse vor dem Schulhause zerbrochene Dachziegel. In zwei Häusern im Markte starke Verwüstung von Kaminen, im Brauhause ein starker Riss im Erdboden im Hofe, dazu in jedem Hause bald schwächere, bald stärkere Mauerrisse. Herabfallen von Bildern, Leuchtern etc. Viele Marktbewohner liefen auf die Strasse.

Stationsamt. II. Südbahn-Gesellschaft. Telegramm an die Verkehrsdirection:

Heute Nachts 11 Uhr 17 Min. war ein heftiger, 20 Sec. dauernder Erdstoss, SO—NW, welchem um 12 Uhr 3 Min. und 4 Uhr 15 Min. schwächere Stösse folgten.

Unterloibl, Bzhm. Klagenfurt.

Hans Tschauko. (Zwei Berichte.) V. Circa 11 Uhr 15 Min.

Schulhaus, Parterre. Schuttboden. 6 stärkere und viele schwächere Stösse. Von 11 Uhr 15 Min. bis gegen 12 Uhr fortwährendes Beben. Die letzten Stösse

kamen nach 3 Uhr (circa 3 Uhr 30 Min.), andere verspürten die letzten Stösse um 7 Uhr, Wellenförmiges Schaukeln. O—W. Dauer des ersten Stosses 10 Sec. Donnern, Rasseln und Brausen vor der Erschütterung.

Alle Leute erwachten und zündeten Licht an, viele eilten ins Freie. Das Klirren der Fenster, Geschirre etc. vermischte sich mit einem donnerähnlichen Getöse zu einem schreckenerregenden Concert. Ich hörte gegen 12 Uhr ein Hämmern in der Erde, wie wenn der grosse Gewerkshammer ginge; dasselbe wurde von mehreren gehört. Die Vögel flatterten ängstlich hin und her, die Schwalben verliessen ihre Nester.

Eine Beschädigung der Gebäude wurde nicht constatirt.

Im felsigen Loibelthale wurde das Beben viel stärker verspürt als am Flachlande.

Nachbeben: Häufig an den folgenden Tagen, besonders am 28. April.

2. Mai 10 Uhr 55 Min. p. m. schwach, aber andauernd. Schaukeln S—N.

2. Mai 11 Uhr 50 Min. p. m. Donnern und ein Stoss.

Velden, Bzhm. Villach.

Annonym vom 15. April. [V.]

11 Uhr 15 Min. heftiges Erdbeben, anscheinend O—W. 12 Uhr 4 Min. zweiter ziemlich heftiger Stoss.

Villach. Siehe Seeland, l. c. S. 8.

Oberlehrer Joh. Gritschacher.

I. Stock. Schuttboden. 15 Stösse. Stärkere Stösse: 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 45 Min., 12 Uhr 1 Min., 12 Uhr 30 Min., 3 Uhr 18 Min., gegen 4 Uhr, der letzte 7 Uhr Morgens. Schaukeln und wellenförmiges Zittern. SSW—NNO. Dauer 10—20 Sec. Unmittelbar vor der Erschütterung wurde von mehreren Bewohnern ein dumpfes Rollen gehört.

Die Bewohner der Stadt wurden von einem derartigen Schrecken ergriffen, dass die meisten ihre Wohnungen verliessen und sich auf die Gasse begaben. Die Wirkungen an Gebäuden waren jedoch nur geringe. Es wurden mehrere Schornsteine etwas beschädigt und an einigen Häusern waren Risse und Sprünge bemerkbar, ohne dass jedoch eine nennenswerthe Gefahr für die Bewohner eingetreten wäre. In einzelnen Zimmern blieben die Uhren stehen und Wasserkrüge und Gläser klirrten etc.

Julius Frank, Fabriken-Director der Bleiberger Bergwerks-Union. VI.

Isolirte Villa. Moränengrund. Mehrere Stösse. 11 Uhr 19 Min. und nachher. Wellenförmig. Dauer circa 8 Sec. Die Richtung constatirt nach schwingenden Hängelampen SO—NW.

Die Wirkung am Hause war das Abrutschen einiger bereits früher gelockerter Dachziegel, einige Sprünge am Plafond, welche aber nicht bedeutend sind.

Am isolirt gelegenen Pferdestall schossen gleichfalls einige Ziegeln ab und wurde der aus Blech bestehende Dunstschlauch herabgeschleudert. Die Pferde blieben ruhig, dagegen waren zwei in meinem Schlafzimmer sich befindliche Graupapageien äusserst erregt und schossen nach dem ersten Stosse wie toll gegen das Gitter des grossen Thurmbauers. Ich beruhigte die Thiere nach Möglichkeit. Dieselben indicirten nun alle folgenden stärkeren Stösse durch Unruhe und Flattern 5—6 Sec. vor deren Eintreten, d. h. bevor ich und meine Schwester die Erschütterungen fühlten. Wir haben diesen Vorgang wiederholt mit Interesse genau beobachtet. Der eine der Jakos traute der Stabilität der Sitzstange absolut nicht mehr und hing sich kopfabwärts an den Beinen an das Gitterdach des Bauers bis die Sonne aufging.

Dr. jur. Erich Herrmann. [VI.]

Diluvialschotter. Circa 11 Uhr 15 Min. und mehrere Stösse später. Der erste Stoss und der zweite starke Stoss schüttelnd. Bei den schwachen Stössen konnte man dagegen deutlich eine beinahe senkrechte hebende Bewegung wahr-

nehmen, worauf die Erde scheinbar in ihre frühere Lage zurücksank. Die späteren Stösse nur leises Vibriren. Dauer des ersten Stosses 18—20 Sec. Richtung beim ersten und vierten Stoss deutlich SO—NW, als verhältnissmässig langsam fortschreitende Bewegung.

Bei dem vierten (zweiten starken) Stosse befand ich mich auf einem offenen Gange und konnte in Folge dessen genau beobachten:

Zuerst wie fernes Wagenrollen und Pfeifen, wie bei einem Sturm, kam sehr schnell näher, dann fiel (scheinbar oder wirklich konnte ich nicht unterscheiden) der Sturmwind heftig ein und prallte an unser Haus an; die Dachrinnen fingen an zu singen und es schienen Gegenstände in der Luft zu schwirren. Im selben Moment fing auch das Haus zu beben an (Dauer circa 15 Sec., die früheren Erschütterungen 3—4 Sec.), begleitet von fortwährendem Donnerrollen. Der Stoss hörte auf und man vernahm noch in der Ferne das Rollen.

Mehrere unbedeutende Risse und Sprünge an Gebäuden. — Vorher wurden am Ostersonntag (14.) circa 4 Uhr 45 Min. Nachmittags kleinere Erschütterungen wahrgenommen, blieben jedoch unbeachtet.

Forst- und Domänenverwalter Ferd. Loibl. [VI.] 11 Uhr 17 Min.

Rathhaus, II. Stock. Schuttboden. 6 Erschütterungen: 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 30 Min. (schwach), 11 Uhr 45 Min. (stark), $^1/_4$4 Uhr, $^3/_4$7 Uhr. Wellenförmig. Zittern und Schaukeln. Dauer 2 - 10 Sec. Donnerartiges Geräusch vor der Erschütterung.

Klagenfurter Zeitung, 17. April.

Wie in den obigen Berichten.

Völkermarkt.

Schulleiter Math. Artnak. [VI.] 11 Uhr 17 Min.

Zweistöckiges Schulgebäude. I. Stock. Alluvialboden. 4 Stösse. 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr, 3 Uhr 30 Min. (ziemlich stark) und 6 Uhr 30 Min. Ein heftiger Stoss, nachher wellenförmige Bewegung. Der erste Stoss schien 30 Sec. zu dauern.

Zuerst wurde ein Brausen, Sausen und Tosen, wie bei einem herannahenden Gewitter und gleich darauf ein starker Stoss mit nachfolgendem Schaukeln bemerkt.

Von den Dächern fielen einige Ziegeln herab. Einige Bewohner des Städtchens flüchteten auf den breiten Hauptplatz.

Die östlich 1 *km* entfernte, auf 461 *m* hohem, halbinselartigem Hügel stehende Kirche erhielt einige unbedeutende Sprünge.

Waidisch, Bzhm. Klagenfurt, Bzg. Ferlach.

Schulleiter Ferd. Pečnik. V.

1. 11 Uhr 4 Min., 11 Uhr 15 Min. Abends ziemlich heftiges Erdbeben in der Dauer von über 20 Sec. Richtung SW—NO. Donnerähnliches Rasseln und starkes Zittern der Gebäude. Folgen keine.

2. 11 Uhr 17 Min. schwacher Stoss. Richtung dieselbe.

3. 11 Uhr 20 Min. schwacher Stoss. Richtung dieselbe.

4. 11 Uhr 45 Min. etwas heftigerer Stoss. Richtung dieselbe.

5. 11 Uhr 55 Min. Beben. $^1/_5$ vom ersten.

6. 12 Uhr 50 Min. mittlerer Stoss.

7. 3 Uhr 40 Min. Beben. $^1/_3$ vom ersten.

8.—12. Bis 5 Uhr noch 4 Stösse, wovon die zwei stärksten 4 Uhr 40 Min. und 4 Uhr 45 Min.

13. $^3/_4$7 Uhr ziemlich starker Stoss und Beben.

14. 8 Uhr Beben, jedoch sehr schwach.

Watschig im Gailthale, Bzhm. Hermagor.

Schulleiter Caspar Mösslacher IV.

I. Stock, Schuttboden. 11 Uhr 15 Min. Zwei Stösse im Zwischenraume von einer halben Stunde. Wellenförmig. W—O. Der erste Stoss dauerte 30 Sec. Ein Rauschen wie bei einem starken Winde vor der Erschütterung. Fenster klirrten; alles Bewegliche fing an zu wanken.

Weissbriach, Bzg. Hermagor.

Schulleiter M. Bader. IV.

Erdgeschoss und I. Stock. Schuttboden. ½12 Uhr. Zwei starke und zwei schwache Stösse in kurzen Zwischenräumen. Schlag von unten, dann mehr wellenförmiges Zittern. Dauer 2 Sec. Schwaches Donnern kurz vor der Erschütterung. Einrichtungsgegenstände wurden bewegt.

Wieting, Bzg. Eberstein.

Franz Spiess. IV. 11 Uhr 16 Min.

11 Uhr 16 Min. ziemlich starkes, von donnerähnlichem Rollen begleitetes Erdbeben in der Richtung NO. — In Solling und Hüttenberg wurde das Erdbeben auch stark verspürt.

Klagenfurter Zeitung, 15. April.

11 Uhr 17 Min. heftiger Erdstoss. Dauer 1 Min.

Wietersdorf, Görtschitzthal, Bzg. Eberstein.

A Odermatt. V.

Ungewöhnlich starkes Erdbeben, ca. 11 Uhr 20 Min. (?), 12 Uhr 5 Min. ein zweiter kurzer und schwacher Stoss, nach einiger Zeit soll noch ein dritter gefolgt sein. Die Bewegung war eine heftig oscillirende in der Richtung N—S und dauerte wohl ca. 8 Sec., begleitet von sehr starkem Rauschen und Getöse. Ich hörte einen Ziegel vom Dache fallen. In meiner Wohnung klirrten Lampen und Glasgeschirr durcheinander, es schien auf einmal Alles lebendig geworden. Neben der Stärke fiel mir ganz besonders die lange Dauer der Erschütterung auf.

Windisch-Bleiberg.

Joh. Gabron. V.

¼12 Uhr ziemlich starkes Beben. SO—NW. 11 heftige Erschütterungen bis 7 Uhr. Das Bett schaukelte wie eine Wiege.

Winklern, Bzhm. Spittal.

K. k. Forst- und Domänenverwalter Ihupka. IV.

I. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 40 Min. zwei aufeinander folgende Stösse. Schlag von unten. SO—NW. Dauer einige Secunden. Donnern folgte der Erschütterung nach.

Wolfsberg.

Schulleiter F. Gönitzer. IV.

I. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 22 Min. und 12 Uhr 6 Min. Nach dem Erwachen aus dem ersten Schlafe einige kräftige Stösse und nach einer Pause von wenigen Secunden mehrere Stösse von gleicher Heftigkeit wie der erste. Die Erschütterung um 12 Uhr 6 Min. bedeutend schwächer und kürzer. Rütteln. Dauer wenige Secunden. Dumpfes Rollen während und kurze Zeit nach der Erschütterung. Das Gewicht der Pendeluhr schwankte ganz deutlich O—W, sie blieb nicht stehen. Eine grosse Bücherstellage wurde um einige Centimeter verschoben.

S. Seeland, l. c. S. 16.

Zweinitz, Gmde. Weitensfeld, Bzg. Gurk.

Schulleiter Alois Groinigg. IV.

I. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 14 Min. und 12 Uhr. Sechs Schläge in Zwischenräumen von 4 Sec. S—N. Dauer 25 Sec. Rasseln folgte der Erschütterung nach.

3. Görz, Gradiska und Triest.

Ajello, Bzhm. Gradiska.

[it.] (P.) IV.

Beobachtet im I. Stocke eines Hauses der Piazza Centrale. Zwischen 11 Uhr 17 Min. und 11 Uhr 32 Min. drei Stösse, ein vierter gegen 4 Uhr Morgens. Die ersten drei Stösse zitternd, der vierte schaukelnd. O—W. Der erste Stoss dauerte 15 Sec., die beiden folgenden je 5 und der letzte 10 Sec. Der erste Stoss war von einem Brüllen, die mittleren von einem rombo und der letzte von einem Donnern begleitet. Dem ersten Stosse ging das Geräusch voraus, bei den späteren Stössen folgte es nach.

An späteren Tagen wurden keine Erschütterungen mehr wahrgenommen.

Aquileja, Bzg. Cervignano, Bzhm. Gradiska.

[it.] (P.) (VI.) 11 Uhr 18 Min. und 12 Uhr 20 Min.

Zu ebener Erde. „Caffé restaurant alla Posta". Alluvialterrain. Während der ganzen Nacht im Ganzen 5 Stösse in Intervallen von 1—3 Stunden. Die ersten beiden Stösse undulatorisch, die späteren sussultorisch. N—S. Dauer 3—6 Sec. War von Rollen und Brüllen begleitet, welches dem Stosse folgte.

Verursachte einige Risse in den Mauern.

Auzza bei Canale.

(P.) VI. Makarowi. 11 Uhr 32 Min.

Beobachtet in der Thalebene von Auzza, besonders stark in höheren Gebäuden auf verschiedenartigem Terrain. Zwei starke Stösse und 12 überhaupt wahrnehmbare; der letzte um 7 Uhr Früh. Heftiges Schaukeln und Zittern. W—O ungefähr. Der erste Stoss währte ca. 16 Sec., der um 4 Uhr Morgens 12 Sec., die anderen kürzer. Man hörte zuerst das Tosen eines daherbrausenden Sturmes, nachher einen unterirdischen Donner und dann folgte die Erschütterung.

Verursachte unter den Bewohnern grossen Schrecken und an den Gebäuden grössere oder kleinere Risse.

Seit jenem Ereigniss verspürte man fast jede Nacht (bis 25. April) kleine unbedeutende Erschütterungen.

Barbana, Bzg. Cormons.

[it.] (P.) Malabotrich. (IV.) 11 Uhr 15 Min.

Beobachtet im I. Stock eines Hauses auf Felsterrain im Bette. Ein zweiter Stoss um 11 Uhr 59 Min. und einer um $6^1/_2$ Uhr Früh undulatorisch. W—O. Dauer 3—4 Sec. War von Brüllen begleitet.

Barcola, südwestl. von Triest.

(P.) IV. 11 Uhr 17 Min

Beobachtet in einem Hause am Meeresstrande. Schuttboden. Im I. Stock. Spätere Stösse: 12 Uhr 10 Min., 12 Uhr 30 Min., 2 Uhr 15 Min., 4 Uhr 20 Min., 5 Uhr 10 Min., der letzte 7 Uhr 20 Min. Früh. SO—NW. Wellenförmig. Der längste Stoss dauerte 15 Sec. Den Stössen ging eine Art Rollen voran.

Hatte keinerlei Wirkungen.

Basovizza bei Triest.

(P.) Steg. IV. 11 Uhr 20 Min.

In einem auf Felsen gebauten Gebäude im I. Stock wurden fünf Stösse verspürt, die ersten drei im Verlaufe einer Stunde und die letzten zwei um 4 Uhr

30 Min. Morgens. Die Bewegung war wellenförmig. S—N. Dauer des ersten Stosses ca. 2 Sec. Vor der Erschütterung wurde ein Rasseln vernommen.

Am 17. April gegen 12 Uhr Nachts wurde noch eine schwache Erschütterung verspürt.

Bergonja, Bzg. Tolmein.

(P.) V. 11 Uhr 15 Min.

Zu ebener Erde und im I. Stock in einem Gebäude auf Schuttboden. 7 Stösse im Ganzen, ein stärkerer um 12 Uhr Nachts, der letzte um 7 Uhr Früh. Langsames Schaukeln und Zittern. SO—NW. Der stärkste Stoss dauerte 15—20 Sec. Vor dem Erdbeben wurde ein Rasseln wie von einem fahrenden Eisenbahnzuge vernommen.

Bigliano, Bzhm. Gradiska, Bzg. Cormons.

(P.) V.

Es wurden in der Zeit von $11^1/_4$ bis gegen 5 Uhr Morgens 8 Stösse beobachtet. Beobachtungsort auf Schuttboden. Hauptstoss blosses Zittern, ca. 15 Sec. dauernd. Der Erschütterung ging ein Rasseln voran.

Verursachte „keinen bedeutenden“ Schaden.

Bregini, Bzhm. Tolmein.

Schulleitung Anton Stresz. IV. Ca. 11 Uhr 20 Min.

Beobachtet in Gebäuden im I. Stockwerke auf Schuttboden. Schwächere Erschütterungen wurden in derselben Nacht um $^3/_4$12 Uhr, $^3/_4$4 Uhr und 10 Min. vor 7 Uhr Früh beobachtet. Die Bewegung war schaukelnd und dauerte 6—7 Sec. „In nördl. Richtung“. Das Geräusch glich „halb dem Rollen eines Wagens, halb einem starken Winde“ und ging der Erschütterung voran.

Ein kleines Erdbeben soll auch am 30. April 2 Uhr Nachmittags verspürt worden sein.

Brestovica, Bzg. Sesana

Schulleitung Franz Vodopivec. IV.

Im ersten Stocke des auf Felsen gebauten Schulhauses von Unter-Brestovica. Im Ganzen wurden 2 starke und 15 schwache Stösse verspürt. $11^1/_4$, $11^1/_2$, 12 Uhr. Von Mitternacht bis 7 Uhr Früh in Zwischenräumen von $^1/_4$, $^1/_2$, 1—2 Stunden. Die Bewegung war ein wellenförmiges Zittern und dauerte beim ersten Stoss 30 Sec., beim zweiten starken Stoss (ca. 12 Uhr) 18 Sec., die schwächeren dauerten 1—5 Sec. NO—SW. Im Freien befindliche Personen haben zur Zeit des Erdbebens ein leichtes Rasseln vernommen, welches der Erschütterung voranging. Verursachte keinen Schaden und auch nicht besonders grosse Furcht.

Es wurden in den folgenden Tagen noch sehr schwache und kaum wahrnehmbare Stösse verspürt.

Breth (Log), Bzg. Flitsch.

(Post- und Telegraphen-Amt.) V. Ca. 11 Uhr 20 Min.

Mittelbreth. I. Stock. Gebäude auf Schuttboden. Von 11 Uhr 20 Min. bis 6 Uhr Morgens 8 Stösse. Starkes Schaukeln. Der erste Stoss dauerte ca. $^1/_2$ Min. O—W. Donnern ging der Erschütterung voran. Kleine Mauerrisse ohne Schaden.

Volksschulleitung Jebínšuf.

7 Stösse von $11^1/_4$ bis 7 Uhr Früh. Wellenförmiges Zittern. N—S. Dauer der Stösse 5—10 Sec. Donnerähnliches Geräusch ging der Erschütterung voran.

Canale, Bzhm. Görz, n. E. Görz—Tolmein.

(Post- und Telegraphen-Amt.) Drasino. [VII.] Ca. 11 Uhr 20 Min.

Wurde im ganzen Markt, der auf Felsen erbaut ist, verspürt. Bis 7 Uhr Früh im Ganzen 11 Stösse, 3 starke und 8 schwache. Erstes Erdbeben „donnerndes

wellenförmiges Schaukeln". NO—SW. Der erste Stoss dauerte 20 Sec., der zweite (?) 5 Sec., der letzte um 7 Uhr Früh war auch ziemlich stark. Geräusch mit „starkem Donner und Zittern" unter der Erde ging der Erschütterung voraus. Spaltungen in den Mauern und Absturz eines Kamines.

Durch die ganze folgende Woche noch äusserst schwache Erschütterungen.

Cavenzano, Gmde. Campolongo, Bzg. Cervignano.

[it.] (P.) Dettefoni. [V.] 11 Uhr 20 Min.

Im ersten Stockwerk auf Alluvialboden. 8 Stösse: 11 Uhr 30 Min., 11 Uhr 50 Min., 1 Uhr, 2 Uhr, 3 Uhr 15 Min., 4 Uhr 30 Min., 7 Uhr undulatorisch. NO—SW. Der erste Stoss dauerte 12—14 Sec., die folgenden 1—4 Sec. Gleichzeitiges Brüllen. Verursachte nur Schrecken.

Cernizza (Černiča), Bzg. Haidenschaft.

(P.) IV. 11 Uhr 15 Min.

Hochgelegene Ortschaft. Im I. Stockwerke eines auf Schuttboden stehenden Hauses. Sieben Stösse: 11 Uhr 25 Min., 11 Uhr 50 Min., 12 Uhr 45 Min., 4 Uhr 45 Min., 4 Uhr 55 Min., 6 Uhr 50 Min. Aeusserte sich durch blosses Zittern. SW—NO. Die Stösse dauerten 10—20 und 3—5 Sec. Ein Donnern ging der Erschütterung voran.

Es war Wind, welcher während den Erschütterungen gänzlich zu blasen aufhörte.

Während der Nächte der folgenden Woche waren noch schwächere Erschütterungen wahrzunehmen.

[sl.] Schulleitung Franz Strnad.

I. Stock. Felsiger Boden. 11 Uhr 10 Min., 11 Uhr 25 Min., 4 Uhr 13 Min. und 7 Uhr Morgens, ausserdem noch zwei ganz schwache Stösse. Wellenförmig. NW—NO. Dauer des ersten Stosses 8—12 Sec., des zweiten 5 Sec., des dritten 3—5 Sec. Dumpfes Dröhnen ging dem Stosse kurze Zeit voran. Der Plafond trennte sich von den Wänden, in diesen einige Sprünge, jedoch ohne Bedeutung.

Gleichzeitig starke Bora, welche — zum mindesten schien es so — während der Erschütterung nachliess.

Cervignano, Bzhm. Gradiska.

Schulleitung. VI. 11 Uhr 20 Min.

Die Ortschaft liegt in der Nähe von Sümpfen, nicht weit von der adriatischen Lagune. Die hiesige elektrische Uhr blieb um 11 Uhr 20 Min. stehen. Im I. Stockwerke, Haus auf Schuttboden, beobachtet. 11 Uhr 20 Min. Dauer 10 Sec., 11 Uhr 40 Min. — 1 Sec., 11 Uhr 45 Min. — 3 Sec., 12 Uhr — 2 Sec., 12 Uhr 55 Min. — 1 Sec., 4 Uhr 20 Min. — 2 Sec., 4 Uhr 25 Min. — 3 Sec. (sehr starker Schlag von unten), 7 Uhr — 3 Sec. Schaukelnde Stösse. NO—SW. Donnern ging der Erschütterung voraus. Spalten und Risse in den Fundamentalmauern und Wänden.

Vor der Erschütterung waren Hunde, Zimmervögel und Hühner unruhig.

[it.] (P.) Zeit übereinstimmend.

Wurde überall wahrgenommen; allgemeiner Schrecken. Undulatorisch. Dauer ca. 16 Sec. Rumore Rombo folgte der Erschütterung.

Chiapovano (Čepovan), Bzg. Görz.

(P.) J. Caffoy. IV.

In Gebäuden auf felsigem Boden im I. Stockwerke. Nach 11 Uhr Abends bis 7 Uhr Früh wurden 7 Stösse verspürt. Blosses Zittern. Von SW. Die erste Erschütterung dauerte 10 Sec., die anderen ganz kurz. Rasseln ging voran.

Corgnale, Bzg. Sesana.

(P.) [V.] 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Felsboden. 9 Stösse von 11 Uhr 20 Min. Nachts bis 6 Uhr Früh. Erster Stoss wellenförmig, die späteren Zittern. N—S. Dauer des ersten Stosses 10 Sec. Donnerartiges Geräusch vor der Erschütterung.

Kein Schaden. Furcht und Schrecken unter den Bewohnern.

Cormons.

(Post- und Telegraphen-Amt.) [VI.] 11 Uhr 20 Min.

Postamt zu ebener Erde; zwei Stösse 11 Uhr 20 Min. und 11 Uhr 55 Min. Zitternd. Dauer ca. 5 Sec. Keine Wirkung und kein Geräusch.

15. bis 16. und 17. April schwache Stösse während der Nacht.

Schulleitung. 11 Uhr 17 Min.

Via Theatra. II. Stock. Gebäude auf Schuttboden. Eine Anzahl von Erschütterungen, meist wellenförmig, in der Dauer von 1—3 oder auch mehr Sec. Ein Geräusch ging voran. Mauerbeschädigungen. Nachher noch viele schwächere Erschütterungen.

Cosina, Bzhm. Sesana. Eisenbahnstation Herpelje—Cosina, Strecke Divacca—Canfanaro, siehe Herpelje, Istrien.

Divacca, Bzhm. Sesana.

Stationsvorstand F. Klober, k. k. Staatsbahn. V. 11 Uhr 17 Min.

Aufnahmsgebäude. II. Stock, auf Felsboden. Ca. 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr, 4 Uhr und um 7 Uhr Früh. Im Ganzen jedoch 5 Stösse. Wellenförmiges Zittern. Gegen NW. Dauer ca. 10—15 Sec. Unmittelbar vor jedem Stosse wurde ein dumpfes Donnern wahrgenommen. Sehr kleine Verputzsprünge in den Wohnungszimmern. Während der Erdbebenstösse wurde sehr starke Bora wahrgenommen.

Durch ca. 6—7 Tage nahezu unmerkliche Erschütterungen.

Heizhausleiter. VI. 11 Uhr 17 Min.

Die Uhren sind nicht stehen geblieben. Beobachtungsart wie oben. Auf Felsen, in dem sich Karsthöhlen befinden sollen. Vier stärkere und zwei leichte Stösse. Der stärkste Stoss um 11 Uhr 17 Min., nach 20 Minuten folgten 2 leichte Stösse, 12 Uhr 3 Min. starker Stoss, gegen 4 Uhr und $6^1/_2$ Uhr Früh zwei mittelstarke Stösse. Wellenförmiges Zittern. Richtung unbekannt. Der erste Stoss dauerte circa 10 Sec., die beiden leichten Stösse 2 Sec., der zweite starke Stoss ca. 5 Sec., die letzten Stösse ca. 3 Sec. Donnerndes Geräusch ging der Erschütterung voran.

Die Ecken der Zimmer um die Plafonds, ferner die Zimmerwände zeigen starke und lange Sprünge des Verputzes nach allen Richtungen.

Erschütterungen nachher über acht Tage, immer schwächer und schwächer werdend, wahrgenommen. Meist Nachts zwischen 11 und 4 Uhr als leichtes Vibriren. Bei Tage war wegen des Verkehrs auf der Station keine Beobachtung möglich.

(Post- und Telegraphen-Amt.) Ortschaft Gmde. Nakla V. 11 Uhr 17 Min.

Haus Nr. 15. Wohnzimmer I. Stock. Felsboden. Ein starker und vier schwächere Stösse 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 40 Min., 12 Uhr, 1 Uhr 15 Min. und 4 Uhr 30 Min. Wellenförmige Erschütterung. Anscheinend O—W. Dauer des ersten Stosses 15 bis 20 Sec., der späteren 5—10 Sec. Donnerartiges Rollen wurde immer während der Erschütterung beobachtet. Keine Beschädigungen an den Bauwerken.

Dol, Gmde.-Fraction Dol-Otelca, Gmde. Lokavec, Bzg. Haidenschaft.

K. k. Forst- und Domänenverwalter Josef Jarisch. [VI.] Circa 11 Uhr 20 Min.

Beobachtungsort am südöstl. Ende des Ternovaner Hochplateaus, in einer Seehöhe von 890 *m*. Parterre des Hauses. Karstboden. In der Nacht vom 14. auf

15. April 10 Stösse. Nach dem stärksten Stosse drei Stösse in kurzen Intervallen. 12 Uhr 30 Min. 2 Stösse, 3 Uhr 30 Min. und 6 Uhr 30 Min. abermals je 2 Stösse. Der erste Hauptstoss begann mit Schaukeln, welches in wellenförmiges Stossen, wobei die Stösse in senkrechter Richtung von unten kamen, und dann in Zittern überging; das verursachte dasselbe Gefühl, welches man beim Fahren auf einer beschotterten Strasse verspürt. Die nachfolgenden Stösse waren meist wellenförmig und insbesondere die in der ersten Nacht beobachteten aus einer Reihe von ungeheuer schnell aufeinanderfolgenden Stössen zusammengesetzt. Der erste Stoss war so heftig, dass ich beim Gehen zu taumeln anfing und glaubte, vom Schwindel erfasst zu sein; Hängelampen und Luster kamen in schaukelnde Bewegung, die Gewichte der Pendeluhren schlugen an den Glaskasten, die Uhren blieben jedoch nicht stehen. Der erste Hauptschlag wurde deutlich in der Richtung NW—SO verspürt. Dauer des ersten Stosses ca. 15 Sec., die folgenden 3—6 Sec. Den einzelnen Stossabschnitten in der Nacht vom 14. auf den 15 April ging ein unterirdisches donnerartiges Rollen voraus, welches während der Dauer der Stösse sich fortsetzte und mit denselben aufhörte.

An den Gebäuden zeigten sich Risse, welche sich aber meistens nur auf den Verputz beschränkten.

Aus einer Cisterne, welche ca. $1^1/_2$ Stunden von meinem Hause entfernt ist und welche am 14. April Abends noch voll Wasser war, war das Wasser am 15. April Morgens verschwunden. Die am Fusse des Gebirgsstockes des Ternovaner Waldes zu Tage tretenden Quellen zeigten sich nach dem Erdbeben trüb. Als besondere Erscheinung, welche auch Beobachter in Ternova und Vertojba bei Görz gemacht haben, glaube ich folgendes erwähnen zu müssen: In der Schreckensnacht wüthete eine heftige Bora; vor jedem neuen Erdstoss kam die Bora auf einige Secunden vollkommen zur Ruhe; das war so auffallend, dass man das Auftreten eines neuen Stosses durch die plötzlich eingetretene Ruhe der Bora einige Secunden vorher erkennen konnte.

Spätere Erschütterungen am 18. April um Mitternacht und am 22. April 4 Uhr Nachmittags.

Dolegna, Bzhm. Gradiska, Bzg. Cormons.

[it.] (P.) Bodigi. [VI.] 11 Uhr 20 Min.

Undulatorische und sussultorische Stösse 11 Uhr 20 Min. und 4 Uhr Früh. O—W. Dauer 2–4 Sec. Kein Geräusch beobachtet. Kein besonderer Schaden; einige schwache Sprünge in den Mauern und Ablösung des Verputzes.

Nachfolgende Stösse 17. April 4 Uhr Früh und 25 April 4 Uhr 45 Min.

Dornberg, Bzg. Görz.

(P.) Bisjack. IV. 11 Uhr 20 Min.

Auf Felsen erbautes Gebäude im I. Stock; dreizehn Stösse zwischen 11 Uhr 20 Min. und 7 Uhr Früh. Die Stösse schienen 2—3 Minuten (?) zu dauern. Ein klirrendes Geräusch folgte der Erschütterung nach.

In den folgenden Tagen wurden noch schwächere Erschütterungen beobachtet.

Drezenca, Bzg. Tolmein, n. Post Karfreit.

Schulleitung Kaška. IV. 11 Uhr 20 Min.

Im I. Stocke auf Felsboden. 9 Stösse in verschiedenen Zwischenräumen bis 7 Uhr Früh. Wellenförmiges Zittern. NW—SO. Ein Donnerartiges Geräusch ging dem Erdbeben voran. Der erste Stoss dauerte ca. 30 Sec.

Später wurden keine Erschütterungen mehr verspürt.

Duino, Bzg. Monfalcone.

(P.) Ganid. IV. 11 Uhr 20 Min.

II. Stock des Wirthschaftsgebäudes, Gut Prinz Hohenlohe, auf Felsboden. 3 Stösse in Zwischenräumen von 40 Min. und 3 Stunden. Eine leichte Erschütte-

rung noch gegen 7 Uhr Früh. Der erste Stoss war stark wellenförmig, die anderen nur zitternd. Von O. Der erste Stoss dauerte ca. 10 Sec., die übrigen nur momentan. Ein donnerndes Geräusch ging der Erschütterung unmittelbar voran.

Duttovlje (Duttoule), Bzg. Sesana.

(P.) Tančar. IV.

I. Stock. Fels. Ca. 11 Uhr 15 Min. 8 Stösse. Wellenförmig. Dauer 8—10 Sec. Klirren vor der Erschütterung.

Farra, Bzg. Gradiska.

[it.] (P.) F. Marcoli. [VI.] 11 Uhr 20 Min.

Zu ebener Erde. 5 Stösse: 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 50 Min., 12 Uhr 10 Min., 3 Uhr 40 Min. und 4 Uhr 15 Min. Undulatorisch. NO—SW. Dauer der ersten Erschütterung ca. 20 Sec., die übrigen 10 und 12 Sec. Ein Brüllen (boato) ging der Erschütterung voraus. — Schwache Sprünge in den Mauern.

In den folgenden Tagen noch schwache Erschütterungen.

Fiumicello, Bzg. Cervignano, Bzhm. Gradiska.

[it.] (P.) [VI.] 11 Uhr 15 Min.

Borgo S. Valentino, im Bette, I. Stock. Alluvialterrain. Um 11 Uhr 15 Min., 12 Uhr und 6 Uhr 10 Min. Dazwischen noch mehrere schwache Stösse. Undulatorisch. Der erste Stoss S—N, die übrigen O—W. Die erste Erschütterung dauerte ca. 20 Sec., die übrigen 10—15 Sec. Ein starker Rombo ging der Erschütterung voraus. Geringe Beschädigung der Gebäude.

Die sehr starke Bora jener Nacht hörte einige Minuten vor jedem Stosse und während der Erschütterung gänzlich auf.

Schwache, aber deutliche Stösse wurden in den folgenden 8 Tagen von Zeit zu Zeit wahrgenommen.

Flitsch, Tolmein.

(P.) [VI.] 11 Uhr 15 Min.

I. Stock. Gebäude auf felsigem Grunde. Von 11 Uhr 15 Min. bis 7 Uhr Früh 12 Stösse, Anfangs in kleineren, später in grösseren Zwischenräumen. Vier starke Stösse von unten machten alles zuerst fest zittern, später folgte langsames Schaukeln. NW—SO. Der erste schreckliche Stoss dauerte gute 15 Sec., die späteren 10, 5 und 2 Sec. Donnerähnliches Geräusch und Rasseln wie von einem Lastzuge ging der Erschütterung voran. — Verursachte schreckliche Furcht bei den Bewohnern. An den Häusern viele und starke Mauersprünge. Wetterleuchten.

Erschütterungen dauerten sporadisch bis 27. April meist zwischen 1 und 4 Uhr Nachts.

Schulleitung Krist. Bratina. 11 Uhr 18 Min.

I. Stock, im Bett. 5 Stösse: 11 Uhr 18 Min., 12 Uhr 10 Min., 4 Uhr 15 Min., 5 Uhr, 7 Uhr. Schaukelnde Bewegung. O—W. Der erste Stoss dauerte ca. 16 Sec. Dumpfes donnerndes Geräusch ging der Erschütterung voran. — Nur ganz kleine Sprünge an den Zimmerdecken.

In den folgenden 14 Tagen nur ganz kurze und schwache Erschütterungen.

Görz.

Bericht des Herrn Ferdinand Seidl, Realschulprofessor in Görz. V. 11 Uhr 17 Min.

Vorbeben. Eine Person berichtet, bereits um 7 Uhr 30 Min. a. m. des 14. April eine Erschütterung verspürt zu haben, im Bette liegend (I. Stock eines Hauses), nahm sie eine schaukelnde Bewegung des Bettes deutlich wahr.

Desgleichen wurde eine Erschütterung um 8 Uhr 30 Min. p. m. angegeben.

Hauptbeben. Das Hauptbeben kündigte sich durch ein mächtiges rollendes Getöse an, welches von mehreren Personen wahrgenommen wurde. In dem Herrn Stationschef rief es die Auffassung wach, es fahre ein Eisenbahnzug in den Bahnhof ein. Gleich darauf, nach Angabe des Stationschefs um 11 Uhr 17 Min. p. m. Bahnzeit, traf die starke circa 10 Sec. dauernde Erschütterung ein.

Diese selbst habe ich ebenfalls wahrgenommen, u. zw. in meiner Wohnung via Vetturini 11, II. Stock. Sie weckte mich auch aus dem Schlafe. Während das Bett noch schwankte, die Fensterscheiben, sowie die Gläser und Porzellangegenstände in dem Zimmer aneinander klirrten, kam eine neue Anregung zu noch heftigeren Schwingungen. Ich fühlte im Bette in der Richtung OSO—WNW liegend deutlich, als ob eine Welle unter mir fortgeschritten wäre in der Weise, dass der Wellenberg am Fussende des Körpers in OSO einlangte und dann unter dem Rücken und Kopf nach WNW fortzog. Ich machte Licht. Es war 11 Uhr 18 Min. Bahnzeit. Nach diesem heftigen Beben erfolgte ein drittes, jedoch schwächeres um 11 Uhr 42 Min. und ein viertes um 11 Uhr 47 Min., gleich darauf aber die fünfte wieder verstärkte Erschütterung.

Jedesmal fühlte ich die Wiederkehr derselben Wellenbewegung deutlich. Ich stand auf, bemerkte, dass Tünche und etwas Anwurf von dem Plafond des Zimmers auf den Boden herabgefallen waren, sowie dass die OSO- und WNW-Hauptmauern sich um 1 *mm* abgelöst hatten und begab mich ins Freie. Auf den Gassen und Plätzen der Stadt war bereits alles belebt. Die Wohnungen überall erleuchtet; die Bewohner flüchteten geängstiget aus den Häusern. Um 12 Uhr 5 Min. a. m. des 15. April hörte ich ein Sausen durch die Luft, welchem eine Erschütterung folgte, die in den Wohnungen gut fühlbar war, auf den öffentlichen Plätzen jedoch nicht. Ich kehrte in die Wohnung zurück und wurde 4 Uhr 18 Min. wieder aus dem Schlafe geweckt; ihr folgte 4 Uhr 20 Min. noch eine etwas stärkere Schwingung. Endlich fühlte ich 6 Uhr 53 Min. a. m., mitten im Zimmer stehend, ein gelindes Schaukeln, als ob ich in einem Kahne stünde.

In Bezug auf die Richtung des stärksten Stosses konnte ich in meiner Wohnung eine objective Wahrnehmung machen. In der Küche standen über Nacht Schäffer nahe bis an den Rand gefüllt mit Wasser. Dasselbe ward durch die Erschütterung in Bewegung gesetzt und wurde dadurch aus dem einen Schaff eine geringe Menge Wasser über den Rand hinausgeworfen auf die Bank, welche als Unterlage der Schäffer dient, nach W, aus dem anderen nach WNW. Die Schafföhre behinderten hiebei durch ihre Stellung das Ausspritzen des Wassers theilweise.

Herr Doctor A. Lišjak theilt mir dagegen mit, dass in seinem Schlafzimmer die Ampel in Schwingungen OSO—NNW gerieth. Da sie auf einem Haken hängt, welcher die Krümmungsebene O—W hat, so hätte die Ampel in dieser Ebene am leichtesten schwingen können. — Monsignore Marušič sagt, der Stoss kam aus NW.

Herr k. k. Uebungsschullehrer Mercina theilt mit, er habe zuerst das Klirren des Küchengeschirres gehört, dann sei die Erschütterung an das westlich anstossende Wohnzimmer gelangt, in welchem er noch beschäftigt war.

Gemäss Aussagen anderer Beobachter schlugen beim stärksten ersten Beben die Thurmglocken zweier Kirchen an.

Das Wasser der städtischen Wasserleitung (Reservoir in Kronberg) war am Morgen des 15. April in der Stadt ganz trübe.

In einzelnen Häusern entstanden unbedeutende Sprünge in den Mauern, und zwar sowohl in solchen, welche eine mehr oder weniger äquatoreale, aber auch in solchen, welche eine mehr oder minder meridionale Stellung haben. Desgleichen haben sich da und dort Mauern um Geringes abgelöst. Reparaturen wurden nirgends nöthig.

Stark beschädigt wurde das Kloster Kostanjevica, welches auf einem Tassellosandsteinhügel der Stadt Görz liegt.

Der Boden der Stadt Görz ist diluvialer Schotter, eine Anschwemmung auf dem erwähnten tertiären Sandstein. Das Grundwasserniveau wird bei Brunnenbohrungen in einer Tiefe von 35—40 *m* angetroffen.

Nachbeben: Ich selbst verspürte nach der letzterwähnten Erschütterung von 6 Uhr 53 Min. des 15. April keine mehr. Gelinde Schwankungen sollen noch nach Wochen vorgekommen sein. Aus den Angaben Anderer glaubte ich Folgendes notiren zu können:

15. April $10^3/_4$ Uhr a. m., circa $^1/_2$1—1 Uhr p. m., circa $2^1/_2$—$3^1/_2$ Uhr p. m., desgleichen zwischen 6—7 Uhr p. m.

17. April etwas vor 2 Uhr a. m. Ich fand am Morgen frisch abgefallene Tünche auf dem Zimmerboden meiner Wohnung.

18. April ca. 2 Uhr a. m., 10 Uhr 4 Min. p. m., 5 Uhr bis 5 Uhr 10 Min. a. m.

19. April 1 Uhr p. m., zwischen $^1/_2$—$^3/_4$1 Uhr a. m., 10 Uhr 25 Min. p. m.

20. April 8 Uhr 48 Min. a. m. Die Schüler der Realschule spürten eine gelinde Bodenerschütterung, I. Stock während der Chemiestunde.

22. April 5 Uhr 20 Min. a m. Schwanken des Bettes, Klirren der Fenster, $11^1/_4$ Uhr p. m.

23. April 4 Uhr a. m.

2. Mai 3 Uhr 29 Min. a. m. nahm Herr Uebungsschullehrer Mercina mit Bestimmtheit eine leichte Erschütterung nach vorausgegangenem Getöse wahr.

17. Mai Morgens fand ich frisch abgefallene Tünche auf dem Boden meiner Wohnung.

10. Juni 2 Uhr 54 Min a. m. fand eine von zahlreichen Personen wahrgenommene sicher beglaubigte Erschütterung leichten Charakters statt, sie äusserte sich in drei rasch aufeinander folgenden Stössen. Alsdann kam 8 Uhr 45 Min. a. m. wieder ein leichter Stoss; laut Msgr. Marušič kamen beide gleichwie am 14. April aus NW. Supplent Znidersič sagt gleichwie am 4. April aus E.

Meteorologische Beobachtungsstation. Trombetta. 11 Uhr 20 Min.

Haus Dreossi 17. II. Stock, freie Lage nordöstl. vom Castell. Neun Stösse. 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 45 Min., 11 Uhr 48 Min., 11 Uhr 49 Min., 12 Uhr 5 Min. Stärker: 4 Uhr 20 Min., 4 Uhr 23 Min., 4 Uhr 25 Min. und 6 Uhr 45 Min., succussorische Stösse mit wellenförmigem Verlaufe. Starke Erschütterung der Mauern, alle Seitenmauern von S nach N gesprungen.

SO—NW. Der erste Stoss dauerte über 20 Sec. Starkes Rollen und Krachen ging der Erschütterung voran und dauerte während derselben an.

An den folgenden Tagen noch schwache Vibrationen.

Post- und Telegraphen-Amt. Stadt und Bahnhof nahezu übereinstimmend. 11 Uhr 30 Min.

Postgebäude auf Diluvialschotter. Bis Mitternacht fünf Stösse; dann noch weitere um 4 Uhr 18 Min., 4 Uhr 20 Min., 6 Uhr 23 Min. Zitternd, wellenförmig. SO—NW (S - N). Der stärkste und längste Stoss dauerte 7—10 Sec. Ein rollendes Geräusch, vergleichbar dem Einfahren eines Eisenbahnzuges ging den Stössen voraus.

Wanken der Ofenschirme, Lampen etc. Anschlagen der Hausglocken. Risse und Sprünge in den Mauern.

Im Laufe der folgenden Woche noch zeitweise Erschütterungen. 17. April 2 Uhr Nachts und am 20. April 8 Uhr 45 Min. Vormittags.

Ein anonymer Bericht schildert die Erscheinung in den allgemeinen Zügen wie gewöhnlich; betont besonders das Unruhigwerden der Vögel. In der Villa unweit Salcano sind alle Zimmerwände, besonders am Rande des Plafonds, gesprungen.

[Graf Franz Coronini theilte mündlich mit: Im Begriff ins Bett zu steigen, hatte er plötzlich das Gefühl, wie wenn die Wand auf ihn fallen wollte; er sprang auf und sah sofort, dass die Wand von der Höhe des Thürstockes, welcher die Mitte der Wand einnimmt, in zwei nach beiden unteren Ecken absteigenden Diagonalen gesprungen war.]

Neue Freie Presse, 18. April.

11 Uhr 20 Min. begann es in den Zimmern unheimlich zu toben, dumpfes Rollen wurde vernehmbar, die Fensterscheiben klirrten, die Bilder und Spiegel an den Wänden schwankten. Alles stürzte in's Freie und namentlich die Piazza Grande war im Nu von einer grossen Menschenmenge besetzt. . . . . Auch die Via Grande, der grosse Corso Francesco Guiseppe, der alte, mit Cypressen besetzte Friedhofsplatz und die breite Campagnuzza vor dem Bahnhofe waren von Personen unterschiedlichen Geschlechtes und Alters occupirt. Viele wollten mit dem nächsten

Eisenbahnzuge das Weite suchen. Unbeschreiblich war der Schrecken, als knapp vor 12 Uhr der zweite Stoss erfolgte, der an Heftigkeit den ersten zu übertreffen schien. Man vermuthete den Gipfelpunkt der Katastrophe, allein es wiederholten sich die Stösse in unmittelbarer Folge bis gegen 7 Uhr Früh von ungleicher Stärke; erst gegen 4 Uhr entschlossen sich die Campirenden, ihre Wohnungen wieder aufzusuchen. An einigen Häusern sieht man Sprünge und Risse.

Neues Wiener Tagblatt, 18. April.

Aus Görz sendet uns Prof. Leopold Herzog nachstehenden Bericht vom 15. d. M.: Ein dumpfes Rollen und Tosen waren die ersten Zeichen der Erscheinung; die Wände der Wohnungen erzitterten und schienen auseinandergerückt zu werden, die Pendeluhr blieb plötzlich stehen, Bilder und Rahmen geriethen in schiefe Stellung, über das Wasserglas strömte die Flüssigkeit und die Tischfläche bedeckte sich mit Staub. . . . . Ein gewaltiger Stoss und mit einem Sprunge war ich aus dem Bette, lief zum Fenster und riss die Fensterflügel auf. Die Atmosphäre zeigte keine wesentliche Veränderung, Spuren der am Tage stark wehenden Bora waren bemerkbar, sonst nichts; eine sternenhelle Nacht beherrschte die Umgebung.

Schnell hinaus ins Freie und sich den Schaaren der angsterfüllten Menschen anschliessen . . . . Niemand erinnerte sich an einen so furchtbaren Erdstoss . . . Ein begleitendes Merkmal der Erscheinungen ist nur dies, dass die meisten Quellen trüb sind und eine schlammige Flüssigkeit abgeben; so ist das Wasser der trefflichen Cromberg-Wasserleitung in Folge der Erderschütterungen ganz unbrauchbar geworden.

In den Wohnungen sieht es allerdings nicht so schrecklich aus, bis auf wenige Sprünge an den Wänden und einige Kaminabstürze ist kein erheblicher Schade wahrzunehmen. Bis 7 Uhr Früh wiederholten sich die Stösse in ungleicher Wirkung, die Situation nimmt wieder ein friedliches Gepräge an, die Schaaren der Völkerwanderung ziehen wieder heim.

Gradiska.

[it.] Post- und Telegraphen-Amt Irinovec. [VI.] 11 Uhr 20 Min.

Gradisca litorale. Felsiges Terrain. Im Freien wurde nur der erste Stoss beobachtet, im Ganzen 7 Stösse: 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 37 Min., 11 Uhr 46 Min., 12 Uhr, 12 Uhr 46 Min., 4 Uhr 14 Min., 4 Uhr 19 Min., 6 Uhr 50 Min. Undulatorisch — „con tendenze sussultorie“. SW—NO. Die erste Erschütterung dauerte 10 Sec. Die anderen 2—5 Sec. Der ersten Erschütterung ging ein dumpfer Schall voraus (um ca. 2 Sec.), ähnlich demjenigen, der einen starken Windstoss ankündigt. Beim ersten Stoss war das Geräusch stark, bei den folgenden kaum bemerkbar.

In der Nähe des Stadtthores fielen einige Ziegelsteine von der Mauer; auch wurden einige Risse in den Zimmerdecken beobachtet.

Es war starker Sturm, einige Secunden vor dem Erdbeben hörte er vollkommen auf, nachher hub er abermals mit derselben Stärke wieder an.

Schulleitung, Pichl. 11 Uhr 20 Min.

Gradiska, auf felsigem Boden. Vier Stösse zwischen 11 Uhr 20 Min. und 7 Uhr Früh. Das Rütteln war wellenförmig in nordöstl. Richtung mit donnerartigem Rollen, welches der Erschütterung vorausging. Dauer ca. 8 Sec.

10. Juni zwei Erdbeben um 2 Uhr 50 Min. Nachts und um 8 Uhr Vormittags.

Grado, Bzhm. Gradiska, Bzg. Cervignano.

[it.] Post- und Telegraphen-Amt. IV. 11 Uhr 17 Min.

Alluvialterrain. 8 Erschütterungen, die stärksten 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 50 Min., 12 Uhr 2 Min., 4 Uhr 20 Min. Der erste und dritte Stoss wurde ebenso im Freien wie in den Gebäuden wahrgenommen, die anderen nur in den höheren Stockwerken der Gebäude. Der erste Stoss sussultorisch, die Erde schaukelte — die übrigen undulatorisch. NNO—SSW. Dauer des ersten Stosse 7—9 Sec. Dem ersten Stoss ging voraus und folgte nach ein Sausen und Brüllen; die übrigen waren von leichtem Brüllen begleitet.

Sehr schwache Stösse in den folgenden Nächten.

Grahovo im Bačathal. Bzhm. Tolmein.

(P.) [V.] 11 Uhr 10 Min.

Vom ersten Stoss bis 7 Uhr 11 Erschütterungen. Der erste Stoss wellenförmig, die übrigen blos Zittern. Von S. Der erste Stoss über 20 Sec. Donnerartiges Geräusch ging voran.

Verursachte keinen empfindlichen Schaden. In den folgenden acht Nächten Erschütterungen.

Grignano (Triest).

(P.) IV. 11 Uhr 18 Min.

Stationsgebäude Triest—Grignano, auf Felsboden. 11 Uhr 18 Min., 1 Uhr 5 Min. und 4 Uhr 23 Min. Wellenförmig. S—N. Der erste Stoss ca. 10 Sec., der zweite 2 Sec., der dritte 5 Sec. Ein Rasseln ging der Erschütterung voran.

Der heftigen Bora wegen sind schwache Erschütterungen nicht wahrgenommen worden.

Haidenschaft, Bzhm. Görz.

Dr. Fink, k. u. k. Regimentsarzt i. d. R. VI. 11 Uhr 10 Min.

Freistehendes Haus nächst der Kirche auf Schieferboden. Vier heftige Stöse, dazwischen 2—3maliges Erzittern von minderer Gewalt. 11 Uhr 10 Min., 11 Uhr 26 Min., 11 Uhr 45 Min., 4 Uhr 25 Min. Die vier heftigeren Erschütterungen begannen als Stösse von unten nach oben, gingen in ein heftiges Schütteln und dann sich verlangsamend in wellenförmiges Schaukeln über. Die Erschütterungen minderer Kraft bestanden in Zittern und leichterem Rütteln. NW—SO; eine ober dem Bette situirte Hängelampe pendelte in dieser Richtung. Die heftigeren Erschütterungen hatten eine Dauer von 6—7 Sec., die minderen 3—4 Sec.

Ein donnerndes Rollen begleitete die stärkeren Stösse; das die Erderschütterungen begleitende Geheul und Brausen der heftigen Bora liess kein rechtes Unterscheiden zu, im Anfange war ich der festen Meinung, dass die starke Bora den Stoss verursachte, da das freistehende Haus selber besonders ausgesetzt ist und wenn die Bora stark bläst, auch das Gebäude erzittern macht, wie dies bei den schwächeren Stössen der Fall war. Ich konnte nur ein nachfolgendes Geräusch constatiren.

Senkrechte Risse in den von N nach S gelegenen Mauern, sowie in den von W nach O gelegenen, jedoch an diesen weniger beschädigt, Richtung auch senkrecht.

Wie schon beschrieben, gingen die Erschütterungen in Begleitung einer heftigen Bora vor sich; natürlich zitterte und klirrte jegliches Geschirr, aber eine auf der Nordwand, nach S blickend angebrachte Schwarzwälder-Pendeluhr ging ruhig weiter; in ebensolcher Richtung, knapp am Nachtkästchenrande, stand eine hohe brennende Petroleumlampe, diese wurde nicht alterirt.

Am 22. April um 2 Uhr 58 Min. und um 3 Uhr 1 Min. verspürte ich noch Erderschütterungen, die erste war ein kurzer Stoss von unten von 1 Sec. Dauer, die nachfolgende ein Zittern von 3 Sec. Dauer.

Im ganzen Haidenschafter Gerichtsbezirk, also in der ganzen Umgebung bis auf zwei Stunden Entfernung, auf den Spitzen der umliegenden Höhen, in jedem Dorfe, jeder Ansiedlung wurden die Erschütterungen zu derselben Zeit wahrgenommen, die Risse in den Gebäuden in ebensolcher Lage. Von grösseren Schäden habe ich nichts gehört.

Angelo Casagrande. VI. 11 Uhr 9 Min.

Beobachtungsort auf Thonschiefer. Bis 6 Uhr Früh 12 Stösse. Die Bewegung war wellenförmig. W—O. Die erste Erschütterung ca. 10 Sec., die folgenden kürzer. Beim ersten Stosse sah ich deutlich die von N gegen S gelegenen dicken Steinmauern meines Schlafzimmers sich hin und her bewegen, wobei der Verputz abfiel. Die Wände krachten und zeigten mehrere Sprünge in verticaler Richtung die ganze Höhe hindurch. Alle Möbel schaukelten. Das Trinkwasser an den Nachtkästen wurde verschüttet. Zwei Pendeluhren, die eine im Schlafzimmer, die zweite

zu ebener Erde, blieben stehen. Bemerkenswerth ist die Erscheinung, dass von allen Häusern, welche Spuren des Erdbebens aufweisen, nur jene Mauern, die von N nach S liegen, Risse und Sprünge erhielten, während jene, welche in der Richtung des Erdbebens von W nach O zu liegen, unbeschädigt blieben.

Am 14. April wüthete Tag und Nacht eine heftige Bora. Unmittelbar vor und während des Erdbebens war sie in ein starkes Getöse übergegangen (ähnlich einer Windhose).

Schwächere Bewegungen wurden noch bis 21. April verspürt. Die letzte von mir wahrgenommene erfolgte am 21. April 9 Uhr Vormittags, wobei eine Mauer einen neuen Sprung erhielt.

Derselbe berichtet vom 6. Mai, dass sich fast allnächtlich leichte Erderschütterungen wahrnehmen lassen.

Ferner vom 10 Mai: Heute Nachts 2 Uhr 45 Min. hier eine ca. zwei Sec. währende Erderschütterung, der um 8 Uhr 35 Min. Früh eine heftigere, begleitet von unterirdischem Getöse, folgte.

Der Bericht des (Post- und Telegraphen-Amt) Kalcin stimmt inhaltlich nahezu vollkommen mit den beiden obigen überein. Zeitpunkt 11 Uhr 20 Min.

Heiligen-Kreuz—Cesta, Bzg. Haidenschaft.

(P.) Berbuč. [VI.] 11 Uhr 25 Min.

Allgemein beobachtet 7 Stösse. Schlag von unten und dann blosses Zittern. Dauer 2 Min. (?) Ein Geräusch vor der Erschütterung.

Die alten Häuser wurden etwas beschädigt.

Karfreit, Bzg. Tolmein.

[it.] (P.) Palissa. [VI.] 11 Uhr 18 Min.

Im I. Stocke auf Alluvialterrain. 11 Stösse undulatorisch und sussultorisch. S—N. Der erste Stoss dauerte ca. 15 Sec., der zweite 10 Sec., die übrigen kürzer. Rombo und Brüllen ging der Erschütterung voraus. Kein Schaden, nur einzelne Risse in den Hauptmauern einzelner Gebäude.

Die Quellwasser waren ein wenig getrübt.

Schulleiter Lominko. 11 Uhr 20 Min.

Im I. Stockwerke. 7—8 Stösse. Wellenförmiges Zittern und Schaukeln. O—W. Dauer 5—10 Sec. Ein donnerartiges Getöse nach Art eines schwerbeladenen Wagens auf gefrorener Strasse ging der Erschütterung voran. Schwächere Erschütterungen sollen nachgefolgt sein.

Kirchheim, Bzg. Tolmein.

Schulleiter A. Trebše. VII. 11 Uhr 17 Min.

Im I. Stocke. Gebäude auf Schuttboden. Vier starke Stösse: 11 Uhr 17 Min., $11^3/_4$ Uhr, $3^1/_4$ Uhr, 6 Uhr 30 Min. 30 Sec. (?) Die Bewegung war wellenförmig zitternd. SW—NO. Der erste Stoss dauerte 40 Sec., die anderen 15—20 Sec. Ein Donnern ging der Erschütterung voran. Einige Schornsteine sind abgestürzt, Scheidewände haben Risse erhalten, Theile von Plafonds sind herabgefallen.

Bis 18. Mai (?) spürte man noch fast täglich schwache Erschütterungen.

(P.) Podobnik. VII.

Ca. 11 Uhr 10 Min. 30 Sec. (?) verspürte man den ersten Stoss, dem nach zwei Minuten ein gleich starker folgte. Der erste Stoss erfolgte von S nach N, wie auch der zweite, worauf eine wellenförmige Bewegung folgte, unterbrochen von schwachem Zittern. Der erste Stoss dauerte 1 Min. 20 Sec. (?) Getöse, Zischen und Rasseln vor der Erschütterung.

Die Zimmer der höheren Gebäude zeigten sogleich Sprünge, drei Rauchfänge stürzten zusammen, ebenso eine Grenzmauer.

Nachbeben wie oben.

Komen (Comen), n. Eisenbahn Nabresina.

Oberlehrer Ant. Lebar. V.

Im I. Stockwerke. Gebäude auf Felsboden. 8 Stösse von $11^1/_4$ bis 7 Uhr Früh. Wellenförmiges Zittern. N—S. Dauer des ersten Stosses 18 Sec., die anderen 2—3 Sec. Donnern vor der Erschütterung.

Schwache Erschütterungen in den folgenden Tagen.

(P.) Burg. V. 11 Uhr 15 Min.

Gebäude ebenerdig auf Karstboden. 7 Stösse. Die Bewegung war eine stark schüttelnde. NW—SO. Der erste Stoss dauerte ca. 10 Sec. Donnerähnliches, tief in der Erde scheinendes Getöse ging dem Zittern ca. 2—3 Sec. und mehr voraus. Verursachte allgemeine Panik.

In der folgenden Nacht wurden einige schwache Stösse verspürt.

Kostanjevica, Bzg. Sesana.

(P.) [V.]

Sieben Stösse, die ersten vier in kurzen Zwischenräumen von 10—20 Min., die letzten drei von 4 Uhr bis $6^1/_2$ Uhr. Die Bewegung war ein langsames Schaukeln. W—O. Der erste Stoss dauerte beinahe 2 Min. (?), wogegen die späteren nur 15 bis 20 Sec. dauerten. Unterirdisches Donnern ging der Erschütterung voraus. Furcht, jedoch keine Beschädigungen.

Kred, Bzg. Tolmein.

Schulleiter Ivancic. [V.]

Seit 14. April fast täglich Erdbeben [bis 22. Mai?] Wellenförmiges Zittern. SO—NW. Der längste Stoss dauerte 10 Sec. Donnerähnliches Geräusch ging der Erschütterung voraus. An den Gebäuden kein merklicher Schaden. Eine Quelle ist am Abhange des Berges neu entstanden.

Libušnje bei Karfreit.

[sl.] Leitung der Volksschule. Fr. Uršič.

I. Stock. Sandboden. 7 Stösse, ca. 11 Uhr 15 Min. der stärkste, etwa 3 Min. dauernd. — 11 Uhr 30 Min., Dauer 1 Min. — 11 Uhr 45 Min., Dauer 15 Sec. — 12 Uhr, Dauer 1 Min. 30 Sec. — Zwischen 4 und 5 Uhr der fünfte und sechste Stoss und um 7 Uhr Früh der siebente. Schaukeln. Von NO. Vor und während der Erschütterung Getöse und Donner. — Kein Schaden.

Nachbeben: 15. April 10 Uhr p. m. und 16. April 2 Uhr a. m. leichte Stösse.

Lom, Post S. Lucia am Isonzo.

Meteorologische Beobachtungsstation. Anton Sipan. V. 11 Uhr 15 Min. Ortszeit.

Sieben Erschütterungen: 11 Uhr 15 Min., 11 Uhr 45 Min., 11 Uhr 59 Min. 4 Uhr 15 Min., 4 Uhr 20 Min. und 7 Uhr Früh. Die erste dauerte nahezu eine Minute und war von einem schaurigen Getöse begleitet.

Blos Schrecken, kein Schaden.

Lubin, Bzg. Tolmein.

Schulleitung. [VI.] 11 Uhr 20 Min.

Gebäude auf Thonboden. Im Ganzen wurden circa 9 Stösse verspürt. 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 50 Min. Besonders stark war der Stoss um $4^1/_2$ Uhr Früh. Die Bewegung war verschiedenartig. Schlag von unten, wellenförmiges Zittern u. a

O—W. Der erste und stärkste Stoss dauerte einige 10 Sec. Vor dem ersten Erdbeben hörte man einen Knall.

Kein besonderer materieller Schaden, hie und da Risse in den Mauern.

23. April 9 Uhr Abends ein schwaches Erdbeben.

Lucinico, Bzhm. Görz.

[it.] (P.) Glido. [VI.] 11 Uhr 20 Min.

In der Mitte des Ortes, in einem Gebäude auf wenig mächtigem sandigen Terrain, unter dem Felsen anstehen, im I. Stocke. 7 Stösse bis 7 Uhr Früh; der letzte nach einer Pause von 3 Stunden. Der erste Stoss war sussultorisch, die übrigen leichtes Zittern. O—W. Unterirdisches brüllendes Geräusch ging dem Stosse voran und folgte ihm nach.

Leichte Risse in alten Mauern, Abfall des Anwurfes von den Zimmerdecken etc.

Der ziemlich starke Wind hörte beim Eintritt des Erdbebens auf.

Luiko, Bzg. Tolmein, n. P. Karfreit.

(P.) IV. 11 Uhr 20 Min.

Parterregebäude auf Felsboden. Bis 4 Uhr Früh 5 Stösse; die ersten 4 bis Mitternacht. Zittern und Schaukeln. Der erste und der letzte Stoss dauerten 6 bis 9 Sec., die übrigen 3—4 Sec.

Es sollen am 15. April noch weitere Erschütterungen vorgekommen sein.

Schulleiter F. Bogataj.

I. Stockwerk eines Gebäudes auf Schuttboden. 6 Erdstösse: 11 Uhr 25 Min., 11 Uhr 40 Min., 11 Uhr 45 Min., 12 Uhr, 4 Uhr und 6 Uhr 45 Min. Schaukelnde Bewegung. S—N. Der erste Stoss dauerte gewiss 20—30 Sec., die anderen 4—10 Sec. Vor jeder Erschütterung hörte man ein donnerähnliches Geräusch.

Kein Schaden.

Mariano, Bzg. Gradiska.

[it.] (P.) Zanollo. IV. 11 Uhr 19 Min.

Zu ebener Erde auf Alluvialterrain. 5 Stösse: 11 Uhr 19 Min., 12 Uhr 10 Min., zwei Stösse um 4 Uhr 28 Min. und der letzte um 7 Uhr. Undulatorisch. SO—NW. 10 Sec. Ein Brüllen ging der ersten Erschütterung voraus.

28. April 5 Uhr 37 Min. wurde ein schwacher Stoss beobachtet.

Medea, Bzhm. Gradiska, Bzg. Cormons.

[it.] (P.) V. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock eines Gebäudes am Fusse eines felsigen Hügels. 8 Stösse sussultorisch und undulatorisch. Der erste Stoss O—W, die übrigen N—S. Dauer der Erschütterungen von 2—25 Sec. Ein Rombo ging den Erschütterungen immer voraus

Grosse Panik, doch kein materieller Schaden.

In den folgenden Tagen zumeist zur Nachtzeit Nachbeben.

Merna, Bzhm. Görz.

(P.) Caletta. [V.] 11 Uhr 12 Min.

I. Stockwerk. Gebäude auf Schuttboden. 6 Stösse: 11 Uhr 12 Min., 11 Uhr 15 Min., 11 Uhr 50 Min., 11 Uhr 57 Min., 4 Uhr 12 Min. und 7 Uhr Früh.

Schnelles Schaukeln und Zittern von SW her. Der stärkste Stoss dauerte 20 Sec. Rasseln und Klirren folgte der Erschütterung nach. — Kein Schaden.

Am 16. April 4 Uhr Früh Nachbeben.

Monfalcone, Bzg. Gradiska.

Schulleiter Primožič. IV. (?) 11 Uhr 20 Min.

Am grossen Platze, am Fusse eines Karstberges. 5 Stösse: 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 27 Min. (schwacher Stoss), 12 Uhr 2 Min. (starker Stoss), 4 Uhr 5 Min. (schwacher Stoss), 6 Uhr (schwacher Stoss). Beim ersten Stoss war die Bewegung von unten nach oben; bei den anderen schaukelnd. O—W. Die Stösse schienen 2—4 Sec. zu dauern. Es wurde kein Geräusch vernommen.

In einigen Brunnen am Abhange des Berges wurde das Wasser durch beinahe 24 Stunden getrübt.

[it.] (Post- und Telegraphenamt.) Treschern. V. 11 Uhr 24 Min.

Postgebäude im II. Stock. 11 Uhr 22 Min., 11 Uhr 34 Min., 12 Uhr 2 Min., 3 Uhr 30 Min., 4 Uhr 35 Min., 6 Uhr 30 Min.

Ich befand mich im Bette, konnte jedoch keinen Schlaf finden. Gegen 11 Uhr 22 Min. schien es, wie wenn die Bora andauernd mit ungewöhnlicher Heftigkeit bliese — dann hörte sie plötzlich auf und für einen Augenblick schien es vollkommen ruhig — aber da hörte ich einen furchtbaren ununterbrochenen „Rombo", es schien, wie wenn 24 Möbeltransportwägen in grossem Carrière durch die Poststrasse fahren würden und kaum hatte der Lärm nachgelassen, so begannen die Mauer und die Möbelstücke im Norden meines Zimmers emporzuspringen (sussultore), ich wendete mich nach jener Seite, um zu sehen, was es sei und ich fühlte auch in meinem Bette Schläge von unten nach oben, die Stösse waren stark, ich blickte auf meine Uhr, es war 11 Uhr 24 Min. Die sussultorischen Stösse dauerten gewiss 7 Sec. und diese waren es, welche alles in Furcht und Besorgniss brachten.

Zwischen 11 Uhr 24 Min. und 11 Uhr 34 Min. fühlte man sehr deutlich in Zwischenräumen von Minuten einzelne Schläge (colpi) von unten nach oben. Es erhob sich ein heftiger Borastoss, dann war Ruhe und plötzlich ohne Geräusch um 11 Uhr 34 Min. trat ein seitlicher Stoss ein, welcher den Eindruck machte, als käme er von Triest und verlaufe gegen Ronchi. Um 12 Uhr 2 Min. ein weiterer undulatorischer Stoss, welcher alle Einrichtungsgegenstände zittern und das Geschirr klirren machte; ich war noch im Bette und hatte das Gefühl, wie wenn ich mich auf einer Schaukel wiegen würde. Dieser Stoss war stark und machte einen besorgnisseregenden Eindruck, der erste war aber noch stärker und noch schrecklicher. Am 15. April 4 Uhr 35 Min. (stark, undulatorisch) und 6 Uhr 30 Min. (schwächer).

Das Wasser der Ziehbrunnen im höheren Theile der Stadt war am 15. April ganz trübe, wie das sonst nur nach starkem Gussregen vorzukommen pflegt.

Nachbeben: 16. April 3 Uhr 30 Min. p. m.
22. April 4 Uhr 45 Min. p. m.
24. April 3 Uhr 30 Min. (Nachts?).

Nabresina, Bzhm. Sesana.

Schulleitung. V. 11 Uhr 20 Min.

Im I. Stockwerke, Gebäude auf Karstfels. 6 Stösse. 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 30 Min., 11 Uhr 55 Min., 1 Uhr, 4 Uhr und 6 Uhr 30 Min. Wellenförmiges Zittern. O—W. Dauer 12, 8 und 5 Sec. Donnern ging der ersten Erschütterung voran. Es bewegten sich stark Küchen und Zimmergeräthe.

(P.) V. 11 Uhr 15 Min.

Ebenerdiges Gebäude auf Fels. Drei Stösse. Wellenförmig. NO—SW. Dauer des ersten Stosses 8—10 Sec. Klirrendes Geräusch erfolgte gleichzeitig mit der Erschütterung.

Verursachte Furcht und Schrecken, so dass die Leute aus den Häusern liefen. — Hin und wieder wurden in den folgenden Tagen leichte Erschütterungen verspürt.

Opcina, Gmde. Triest.

Schulleiter Anton Valentic. IV. 11 Uhr 15 Min.

I. Stockwerk, Gebäude auf Fels, im Bette liegend. Drei Stösse: 11 Uhr 15 Min., 12 Uhr und $^3/_4$7 Uhr Morgens. Wellenförmiges Schaukeln. NW (?). Dauer des ersten Stosses 12—15 Sec., der beiden späteren 3—4 Sec. Ein Rasseln wie ein schnell fahrender Wagen ging der zweiten Erschütterung voraus.

(P.)

I. Stockwerk, Gebäude auf Fels. Vier Stösse. 11 Uhr 15 Min., 11 Uhr 25 Min., 12 Uhr und 6 Uhr 50 Min. Wellenförmig. SO—NW. Der erste Stoss dauerte 10 Sec., die übrigen 3—5 Sec. Unterirdisches Donnern vor der Erschütterung. Verursachte nur Schrecken.

Panowitz, Ortschaft Rosenthal bei Görz.

K. k. Forstmeister. [VI.] 11 Uhr 18 Min.

Forsthaus, isolirtes, im Freien stehendes Gebäude auf Diluvialschotter. Nach 11 Uhr 18 Min. bis Mitternacht mehrere schwächere Stösse, dann noch um 4 Uhr 18 Min., 4 Uhr 20 Min. und 6 Uhr 53 Min. Wellenförmiges Zittern. SO—NW. Der stärkste Stoss dauerte 7—10 Sec. Vor der Erschütterung ein 3—4 Sec. dauerndes Rollen.

Kleine Mauersprünge an den Wänden und Fensterwölbungen. Klirren von Geschirr, Bilder fielen von den Wänden.

Im Laufe der folgenden Woche noch mehrere Nachbeben.

Peuma, $^1/_2$ Stunde von Görz. VI.

Realschulprofessor F. Seidl (Görz) berichtet:

In Peuma haben zwei von den vier Pfeilern des Glockenraumes des Kirchthurmes — es sind die südl. gelegenen — einen stark geneigten Spung erhalten. Ein Sprung der Vorderwand der Kirche — gegen W hinsehend — verlängerte sich beträchtlich.

Pieris, Bzg. Monfalcone.

[it.] (P.) [VI.] 11 Uhr 17 Min.

Zu ebener Erde, Alluvialterrain. 3 Stösse. 11 Uhr 17 Min., 4 Uhr 25 Min. und 7 Uhr 5 Min. Der erste Stoss undulatorisch, die übrigen zitternd. SW. Der erste Stoss dauerte 12, der zweite 4 und der dritte 6 Sec. Ein schwaches Brummen (boato) einige Secunden vor dem ersten Stoss.

Einige Sprünge in manchen Häusern von geringer Bedeutung.

Plava, Bzg. Canale.

(P.) Koujdic. IV. 11 Uhr 20 Min.

Gemeinde Deska, Ort Plava. I. Stock, Felsboden. 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 10 Min. und 4 Uhr 10 Min. Wellenförmig. S—N. Dauer der ersten Erschütterung 7 Sec. Kein Geräusch wahrgenommen.

Kein namhafter Schaden.

Podbrdo a. d. Bača, Gmde. Grahovo, Bzg. Tolmein.

(P.) J. Torkar. V. 11 Uhr 12 Min. Mit dem Bericht der meteorologischen Beobachtungsstation (A. Karli) inhaltlich übereinstimmend.

Isolirt stehendes einstöckiges Haus auf lockerem Schuttboden. 12 Stösse in zunehmenden Pausen. Die Erschütterungen ähnlich jenen bei der Fahrt auf einem schweren Lastenzuge in einem Tunnel. O—W. Dauer des ersten Stosses 15—18 Sec. (meteorologische Beobachtungsstation 20 Sec.), der nachfolgenden ca.

3 Sec. Das Geräusch war in der Ferne (?) donnernd, in der Nähe (?) nur ein Rasseln und war etliche Secunden vor der Erschütterung hörbar.

An baufälligen, lehmgebauten Häusern kleine Risse, sonst in der näheren Umgebung keine Beschädigung.

Sehr schwache, kaum wahrnehmbare Stösse noch an den 4 folgenden Tagen.

Podmelc bei Tolmein.

[sl.] Leitung der Volksschule, Ivan Krajnik.

Schulgebäde. I. Stock. Conglomerat. Ca. 11 Uhr 15 Min. 15—25 Stösse in Zwischenräumen von 5—10 Sec. Ferner am 15. April 4 Uhr und 7 Uhr Früh. Wellenförmiges Schaukeln mit Stössen von unten nach oben und nachträgliches Vibriren. NW—SO. Der erste Stoss dauerte 15—20 Sec., der zweite 5—10 Sec., die späteren nur momentan. Vor jedem Stosse unterirdisches, donnerähnliches Getöse.

Sprünge im Schulhause in allen Ecken und in allen Wänden von oben bis unten, an den Gewölben in der Mitte schwache Sprünge. Ebenso an anderen Gebäuden.

Es war starker Wind; jedesmal, wenn der Wind zu heulen anfing, erfolgte das Getöse und die Erschütterung.

In den folgenden Tagen wurden leichte Stösse wahrgenommen, z. B. 22. Mai $8^1/_2$ Uhr a. m.

Ponikva bei Tolmein.

Schulleiter Victor Vugal. [VI.]

Schulgebäude, Parterre auf Lehmboden. 9 Stösse zwischen $11^3/_4$ Uhr und 5 Min. vor 7 Uhr Früh. Wellenförmiges Zittern. NO—SW. Der erste Stoss dauerte circa 15 Sec., die nachfolgenden circa 5 Sec. Vor und während der Erschütterung ein Donnern.

Hie und da wurden an Gebäuden kleine Spalten bemerkt.

Man erzählt, dass noch im Monate Mai schwächere Erschütterungen beobachtet wurden.

Am 10. Juni 5 Min. vor 9 Uhr Früh Erdbeben in der hiesigen Kirche und im Freien bemerkt. Die Fenster klirrten.

Quisca, Bzg. Görz.

(P.) VI. 11 Uhr 15 Min.

Der Ort steht auf felsigem Schiefer und zum Theil auf Lehmboden. Vier Stösse, der erste und der dritte am heftigsten, der letzte um 7 Uhr Früh. Kurzer wellenförmiger Seitenstoss. SW—SO. Dauer 7—8 Sec. Unterirdisches Rasseln vor der Erschütterung.

Mauerrisse und hie und da Plafondbeschädigungen.

Ranziano, Bzg. Görz.

(P.) VI. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock, im Thale. 8 Stösse von 11 Uhr 20 Min. bis 7 Uhr Früh. Schaukelnd. O—W. Dauer des ersten Stosses 10 Sec., der übrigen 2—6 Sec. Unterirdisches Rollen vor den Erschütterungen.

Sprünge in Mauern und Zimmerdecken.

Reifenberg, Bzg. Haidenschaft.

Schulleiter Ambros Ponig. VII. (11 Uhr 25 Min.)

Das Dorf liegt auf einem kleinen Hügel circa 50 *m* über der Thalsohle. Im I. Stockwerke eines Gebäudes auf hartem Mergelboden.

Mehrere behaupten, dass schon um 10 Uhr zwei leichtere Stösse der Haupterschütterung vorangingen.

Von 11 Uhr 25 Min. bis 7 Uhr Früh vernahm man circa 17 Stösse. Starke um 1 Uhr, 1½ Uhr, 2 Uhr, 2½ Uhr, 4 Uhr (zwei ziemlich starke) und 7 Uhr. Am 15. April um 1 Uhr nach Mitternacht war der kürzeste Stoss (er dauerte circa 1½—2 Sec.), er war meines Erachtens aber heftiger als der erste. NW—SO.

Der Hauptstoss: Zuerst hörte man ein dumpfes, sehr stark brausendes Donnern, welches gegen 8 Sec. dauerte, darauf folgte ein Schaukeln von 5—6 Sec., endlich war ein verticaler Schlag von 5 Sec. Dauer. Ich muthmasse, dass das Schulhaus um 0·5 *m* gehoben wurde.

Grössere Gebäude haben sehr gelitten, so z. B. die Kirche, das Schul- und Pfarrhaus, die Caplanei, besonders aber das obere Schloss (bei 10.000 fl. Schaden). Die Hauptmauern, welche die Richtung von NW gegen SW haben, sind beim oberen Schloss baufällig geworden. Letzteres liegt auf einem felsigen Mergelhügel.

(P.) VI. (11 Uhr 25 Min.)

Postamt auf Schuttboden. 6 Stösse. Wellenförmiges Schaukeln. Der Hauptstoss dauerte circa 15 Sec., die kleineren Stösse circa 1—3 Sec. Geräuschvolles Rasseln folgte der Erschütterung nach.

Zumeist nur Risse an den Wänden.

Circa 3 Tage nach dem ersten Erdbeben eine schwache Erschütterung Früh 6 Uhr und ebenso des Morgens am fünften Tage.

Robič, Bzg. Tolmein, n. P. Karfreit.

(P.) [VI.]

Gemeinde Kreda. Im Gebäude im I. und II. Stockwerke auf Schuttboden. 5 Stösse: 5 Min. vor 11 Uhr, 11 Uhr 30 Min., 3 Uhr 30 Min., 4 Uhr und 7 Uhr Früh. Der erste Stoss sehr stark zitternd und wellenförmig, die anderen allmälig nachgebend, der letzte schwach. Noch schwächere Erschütterungen sollen zwischen den anderen wahrgenommen worden sein. NW—SO. Die Stösse dauerten 10 bis 12 Sec. Donnerndes Geräusch ging der Erschütterung voraus

Grosse Furcht, hie und da unbedeutende Mauerrisse.

Ročinj bei Görz.

[sl.] Lehrer Ant. Kazafura. [VI.] 11 Uhr 20 Min.

Zu ebener Erde. Vier sehr starke Stösse. 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 35 Min., 4 Uhr, 7 Uhr. Zitternd und langsam wellenförmig schaukelnd. NO—SW. Der erste Stoss dauerte 7—10 Sec., der zweite 1—2 Sec. Dumpfes unterirdisches Dröhnen verbunden mit Rasseln und Knistern erfolgte gleichzeitig mit der Erschütterung.

Unbedeutende Sprünge in Wänden und Decken.

Seit dem ersten Stosse oft während der Nacht schwache Nachbeben.

Romans, Bzg. Gradiska.

[it.] P. IV. (11 Uhr 15 Min.)

Im I. Stocke. Gebäude auf Alluvialterrain. 12 *m* darunten Fels. 11 Uhr 15 Min., 12 Uhr 10 Min., 4 Uhr 15 Min., 6 Uhr 50 Min. Undulatorisch. S—N. Dauer des ersten Stosses 10—12 Sec., zweiten 3 Sec., dritten 4 Sec., dritten und vierten 14—15 Sec., fünften und sechsten circa 8—10 Sec. und des siebenten 4 Sec. Es wurde kein Geräusch vernommen.

In den folgenden Tagen sehr leichte Erschütterungen.

Ronchi, Bzg. Monfalcone.

[it.] (P.) V. 11 Uhr 20 Min.

Postamt im I. Stocke. 5 Stösse: 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 30 Min., 11 Uhr 45 Min., 4 Uhr und 6 Uhr 55 Min. Die beiden ersten undulatorisch, der letzte sussultorisch. SO—NW. Der erste Stoss dauerte 12—14 Sec., die übrigen 2—4 Sec. Ein brüllendes Geräusch (tuono boato) zugleich mit dem Stosse.

Kein Schade.

Ronzina, Bzg. Canale.

(P.) [V.] 11 Uhr 20 Min.

Felsboden. 4 Stösse in einem Zwischenraume von 4 Min., ferner am 15. April 4 Uhr und 7 Uhr Früh. Wellenförmiges Zittern. W—O. Die Stösse dauerten circa 20 Sec. Ein donnerartiges Geräusch vor der Erschütterung.
Kein Schaden.

Rubbia (Savogna), Bzg. Görz.

(P.) [VI.] (11 Uhr 15 Min.)

I. Stock. Gebäude auf Fels. 5 Stösse bis 7 Uhr Morgens. Seitenstösse, die beiden letzten blosses Zittern. O—W. Dauer 10—12 Sec. Dumpfes Brausen vor den ersten Stössen.
Keine bedeutenden Wirkungen.

Sagrado, Bzg. Gradiska.

[it.] Michel Vittori. V. 11 Uhr 18 Min.

Postamt zu ebener Erde auf sandigem Boden. 8 Stösse. Starke Stösse um 11 Uhr 18 Min., 1 Uhr 20 Min., 2 Uhr 10 Min., 4 Uhr 35 Min. und gegen Morgen. Undulatorisch. N—S. Der erste Stoss dauerte 18 Sec., die übrigen 2—3 Sec. Ein Lärm vor dem Stosse.
Panik unter der Bevölkerung, welche sich auf die Strassen begab.

Salcano, Bzg. Görz.

(P.) [VI.] (11 Uhr 17 Min.)

I. Stock. Gebäude auf Felsen. 8 Stösse, die bedeutenden um 11 Uhr 18 Min., 12 Uhr 8 Min., 4 Uhr und 7 Uhr Früh, schaukelnd. SO. Der stärkste Stoss dauerte circa 12 Sec. Donnerndes Geräusch vor der Erschütterung.
Geringe Sprünge in den Gebäuden.

Samaria (Šmarje), Bzg. Haidenschaft.

(P.) [Poljart.] V. (11 Uhr 20 Min. 30 Sec.)

Mergelboden. Circa 15 Stösse, und zwar von 11 Uhr 20 Min. bis 12 Uhr 50 Min. Nachts 10 Stösse, von 3 Uhr 30 Min. bis 4 Uhr 15 Min. Morgens 5 Stösse, der letzte Stoss um 7 Uhr Früh. — Starkes Zittern. SO—NW. Der erste Stoss dauerte circa 30 Sec., die anderen waren kurz und schwach. Donnern vor und nach der Erschütterung.
Keine besonderen Wirkungen.
Nachher wurden noch schwächere Erschütterungen beobachtet.

St. Canzian bei Divacca, Bzhm. Sesana.

Schulleitung.

Im Bette. I. Stock. Fels. Ca. 11 Uhr 22 Min. bis 7 Uhr 15 Min. 11 Stösse. Wellenförmiges Zittern, O—W. Dauer des ersten Stosses 5 Sec., die späteren 3 Sec. Vor dem ersten Stosse wurde ein Getöse gehört.
Am 20. April 4 Uhr p. m. schwache, wellenförmige Erschütterung.

St. Daniel am Karst.

(P.) [V.] 11 Uhr 20 Min.

Im I. Stockwerke, Gebäude auf Fels. 13 Stösse in unregelmässigen Zwischenräumen. Blosses Zittern. S—N. Der erste Stoss dauerte ca. 14 Sec., die weiteren 3—5 Sec. Donnerndes Geräusch vor der Erschütterung. Grosse Furcht.

Schulbericht. [VI.] 11 Uhr 15 Min.

Schulgebäude, II. Stock, auf Felsboden. 13 Stösse bis 7 Uhr Früh. Wellenförmiges Zittern. NW—SO. Einige Stösse dauerten bis 8 Sec. Donnerartiges Geräusch vor der Erschütterung.

Hin und wieder unbedeutende Risse in den Häusern.

Es wurden nachher noch schwächere Erschütterungen beobachtet. Am 6. Mai 8 Uhr 5 Min. Abends ein starker Stoss.

San Giovanni bei Triest.

Privatbericht. V. 11 Uhr 15 Min.

Zweistöckiges Wohnhaus auf Karstboden. 11 Uhr 15 Min., 12 Uhr 5 Min., 4 Uhr 18 Min., 4 Uhr 29 Min., 6 Uhr 30 Min, Die Uhr dürfte um 3—4 Min. der Bahnzeit zurück sein. Der erste Stoss begann mit einer leichten Vibration und steigerte sich zu einem sehr heftigen Erzittern. NW—SO. Dauer ca. 10—12 Sec. Wegen heftiger Bora konnte kein Geräusch unterschieden werden.

Ein leichter Sprung an der Decke des Schlafzimmers.

(P.)

Im I. Stockwerke auf einer Hügelanhöhe. Von 11 Uhr 15 Min. bis 12 Uhr 5 Min. vier Stösse. Der vierte wieder stärker, beinahe dem ersten gleich. Ferner noch am 15. April 4 Uhr und 7 Uhr Früh, 11 Uhr 30 Min. Vormittags und dann zwischen 1 Uhr und 2 Uhr Nachmittags. — Ein an Kraft und Schnelligkeit zunehmendes Zittern, endend mit wellenförmigem Schaukeln. Dauer ca. 30 Sec. Wegen der heftigen Bora war ein Geräusch nicht gut zu unterscheiden; nach der Erschütterung wurde wiederholt ein dumpfes unterirdisches Rollen vernommen.

Von 14. bis 23. April jede Nacht in den Morgenstunden zwischen 1 Uhr und 3 Uhr, dann zwischen 5 und 6 Uhr Morgens leichtes, länger anhaltendes Zittern; mitunter dumpfes Rollen, jedoch nur mit angelehntem Ohr hörbar.

San Lorenzo di Mossa, Bzhm. Gradiska.

[it.] (P.) Mazzolin. [V.] 11 Uhr 10 Min.

Steingebäude im I. Stock auf Alluvialterrain. Vier Stösse, die beiden ersten in kurzen Intervallen, ein dritter Stoss gegen Mitternacht und der vierte gegen 4 Uhr Früh. Der erste sussultorisch, die übrigen undulatorisch. N—S. Der erste Stoss dauerte ca. 6 Sec., der zweite 15 Sec. und die beiden anderen ca. 6 Sec. Vor der ersten Erschütterung ein Rombo.

Aengstliche Erregung in der Bevölkerung.

St. Lucia am Isonzo.

(P.) Mika. [VI.] 11 Uhr 15 Min.

Im I. Stockwerke, der ganze Ort steht auf Felsen. Von 11 Uhr 15 Min. bis 6 Uhr 30 Min. Früh zehn stärkere Stösse, zwischen welchen die Erde fortwährend zitterte. Wellenförmiges Schaukeln und auch Zittern. Kam von N und von W. Drei Stösse dauerten über 10 Sec., die anderen sieben 4—7 Sec. Jedem stärkeren Stoss ging ein eigenthümliches Donnern voran.

Unbedeutende Sprünge, aber nur bei schlechten Häusern.

Bis heute (26. April) hat man täglich einige (2—4). aber sehr schwache Stösse verspürt.

St Peter bei Görz.

(P.) [VI.]

Im I. Stockwerke, Gebäude auf Schuttboden. Von $11^1/_2$ Uhr bis $12^1/_2$ Uhr vier Stösse, der erste stark, die beiden folgenden schwächer, der vierte wieder ziemlich stark. Von $3^3/_4$—$4^1/_2$ Uhr vier Stösse. 7 Uhr Früh und 1 Uhr Nachmittags je ein weiterer Stoss. Beim ersten Stoss anfangs vier Schläge von unten, worauf zwei Seitenstösse folgten.

Von SW nach NO. Dauer fast eine halbe Minute. Donnern und Rasseln wie bei einem Sturme vor der Erschütterung. In mehreren Gebäuden hie und da einige kleine Risse.

In der Folgezeit bei Tag oder bei Nacht täglich ca. je eine kaum bemerkbare Erschütterung.

Schönpass, Bzg. Görz.

(P.) [VI.] 11 Uhr 20 Min.

I. Stock, Gebäude auf Fels. Von 11 Uhr 20 Min. bis 12 Uhr vier Stösse, ferner 3 Uhr Früh, um 4 Uhr 15 Min. drei Stösse und ein Stoss um 7 Uhr 15 Min. Erstes Beben Schlag von unten, die übrigen theils wellenförmig, theils zitternd. NW—SO. Die erste Erschütterung dauerte 30 Sec., die um 7 Uhr Früh 10 Sec., die übrigen kürzer. Vor dem ersten Beben Donnern.

Kleine Sprünge an den Gebäuden.

In den beiden nachfolgenden Nächten schwaches Zittern

Sedlo, Bzhm. Tolmein.

Schulleiter Anton Stres. IV. 11 Uhr 20 Min.

Im I. Stock, Gebäude auf Schuttboden. 11 Uhr 20 Min., 1/4 vor Mitternacht, 3/4 4 Uhr und 10 Min. vor 7 Uhr Früh. Die Bewegung glich dem Schaukeln. In nordöstlicher Richtung. Dauer 6—7 Sec. „Das Geräusch ähnelte halb dem Rollen eines Wagens. halb dem Winde“ und ging der Erschütterung voran.

Keinerlei Wirkung.

Man sagt, dass ein schwaches Erdbeben noch am 30. April 2 Uhr Nachmittags verspürt worden sei.

Serpenizza, Bzg. Flitsch, Bzhm. Tolmein.

Oberlehrer Daniel Feigel. VII. 11 Uhr 13 Min.

Beobachtungsort auf Schuttboden. 11 Stösse. 11 Uhr 13 Min., 11 Uhr 16 Min., 1 Uhr 3 Min. (?), 1 Uhr 16 Mln., 2 Uhr 9 Min., 2 Uhr 23 Min., 2 Uhr 54 Min., 3 Uhr 8 Min., 5 Uhr 28 Min., 5 Uhr 30 Min. und 7 Uhr 30 Min. Zuerst erfolgte ein furchtbarer Schlag von unten, die Wände geriethen in eine schiefe Stellung. Die Bilder an den Wänden wurden nach NW gerückt: hierauf folgte ein Schaukeln und später ein wellenförmiges Zittern. S—N. Der erste Stoss dauerte 27 Sec. Die folgenden 2—10 Sec. Gewaltiges unterirdisches Donnern; vor dem Erdbeben kein Geräusch, wohl aber 16 Sec. andauernd nach dem Stosse.

Das Pfarrhaus ist beinahe baufällig geworden, die Kirche hat mehrere, durch die ganze Mauerdicke reichende Risse, das Schulhaus hat auch bedeutende Beschädigungen erlitten; die Kirchenorgel ist sehr stark beschädigt, indem der Windkasten sich verbogen und die Pfeifen aus den Pfeifenlöchern ausgehoben und zum Theil weithin aus dem Orgelgehäuse herausgeworfen wurden.

Schwächere Erschütterungen und andauerndes Vibriren der Erdoberfläche dauern hier beständig fort, besondes aber Abends zwischen 9 und 11 Uhr.

(P.) Berghini. VII. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock, im Hause, dicht unter einem etwa 400 *m* hohen Felsberg. 11 Stösse in unregelmässiger Wiederholung. Das erste Beben war ein starker Stoss von unten mit heftigem Schaukeln, das zweite Beben war nur ein heftiges Schütteln, alle anderen nur ein Zittern. NW—SO. Der erste Stoss ca. 20 Sec., der zweite etliche Secunden länger, dafür aber schwächer. Windartiges, tieftöniges Gebrause, welches man auch als Rasseln bezeichnen könnte, vor der Erschütterung.

Die Schulgebäude und der Pfarrhof sind ziemlich stark beschädigt. Sonst nur etliche Wandsprünge uad abgebröckelter Mörtel.

Stösse wiederholen sich bis heute unregelmässig fast täglich, aber sehr schwach, ja kaum wahrzunehmen, besonders häufig zwischen 11 und 12 Uhr Nachts.

Servola, Triester Gebiet.

(P.) Aloisia Mazlin. [VI.] 11 Uhr 15 Min.

Felsboden. Drei Stösse. 11 Uhr 15 Min., Mitternacht und $^{1}/_{2}2$ Uhr, blosses Zittern. Der erste Stoss dauerte ca. 30—40 Sec., der zweite war unbedeutend, der dritte ca. 20 Sec. Rasseln vor der Erschütterung.

Sprünge an den Mauern.

19. April $^{1}/_{2}4$ Uhr Früh Nachbeben.

Sesana.

Schulleiter Hauke. V. (11 Uhr 19 Min.).

II. Stock. Freistehendes Schulgebäude auf Kalkfelsen. 6 Stösse in verschiedenen Zwischenräumen. Schaukelnde Bewegung. SW—NO. Die Stösse schienen 4—8 Sec. zu dauern. Donnerähnliches Geräusch vor der Erschütterung.

Unbedeutende Beschädigungen.

(Post- und Telegraphenamt.) V. (11 Uhr 16 Min. 4 Sec.)

Postgebäude auf felsigem Boden. Ein sehr heftiger, ein unbedeutender und mehrere schwächere Erdstösse. Zu ebener Erde zitternd, klirrend und bebend, im ersten Stock jedoch stark schaukelnd.

Von Osten kommend. Erster Stoss dauerte 12 Sec., der zweite 5 Sec., die übrigen momentan Beim ersten und zweiten Stoss wurde ein sturmartiges, furchtbares Getöse und ein unheimliches Rauschen vernommen. Keine Schäden. Beim zweiten Stoss liefen einige Leute aus den Häusern auf die Strasse.

Seit 15. April (bis 24. April) kommen täglich sowohl beim Tag als bei Nacht leichte Erschütterungen vor.

Soča, Bzg. Flitsch.

Schulleitung Franz Miklavitz. [VI.] (11 Uhr 25 Min.)

Beobachtet im Freien und im Gebäude auf Schuttboden.

11	Uhr	25	Min.	starker Stoss, 18 Sec. Dauer.
11	„	30	„	leichte, wenige Sec. dauernde Stösse.
11	„	35	„	zwei bis 5 Sec. dauernde Stösse.
11	„	45	„	eine 8 Sec. dauernde Erschütterung.
12	„	—	„	ebenso.
12	„	55	„	15 Sec. dauernder Stoss.
1	„	—	„	kaum verspürbar.
1	„	10	„	zwei leichte Stösse.
3	„	45	„	ein Stoss von 8 Sec. Dauer.
4	„	25	„	ein starker, 10 Sec. dauernder Stoss.
4	„	30	„	ein leichter Stoss.
7	„	—	„	ein Stoss von 15 Sec. Dauer.

Wellenförmiges Zittern. S—N. Vor jeder Erschütterung wurde ein Donnern vernommen. Wanduhren stehen geblieben, Bilder von der Wand gerissen. — Da die Häuser nur ebenerdig und stark gebaut sind, hat das Erdbeben keinen Schaden angerichtet. Einige haben leichte Sprünge bekommen.

26 April 8 Uhr 30 Min. a. m. leichte Erschütterung.

(P.) (11 Uhr 20 Min.)

Im ersten Stockwerke. Schuttboden. 11 Uhr 25 Min., 11 Uhr 30 Min., 11 Uhr 35 Min., 11 Uhr 45 Min., 12 Uhr, 12 Uhr 55 Min., 1 Uhr, 1 Uhr 10 Min., 3 Uhr 45 Min., 4 Uhr 25 Min., 4 Uhr 30 Min., 7 Uhr. Wellenförmig. Dauer bis 15 Sec. Donnern vor der Erschütterung.

Kein Schaden.

Nachbeben: 19. April 11 Uhr a. m.
23. April 8 Uhr 50 Min. a. m.
23.—24. April 2 Uhr a. m.

Strassoldo, Bzg. Cervignano.

[it.] (P.) V. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock, solides Gebäude auf Alluvialterrain. Sechs Stösse. 11 Uhr 20 Min. stark, von 11 Uhr 20 Min. bis 12 Uhr 30 Min. drei leichte Stösse, 12 Uhr 30 Min. stark, etwas stärker $3^1/_4$ Uhr und etwas schwächer $6^3/_4$ Uhr. Alle Stösse undulatorisch. Dauer des ersten Stosses 10 Sec., die übrigen sehr kurz. Brüllen (boato) vor der Erschütterung.

Allgemeine Aufregung; die ganze Bevölkerung verbrachte einen grossen grossen Theil der Nacht auf der Strasse oder in den Gemächern zu ebener Erde.

Ternova bei Görz.

K. k. Forst- und Domänenverwalter Perker. [VI.] 11 Uhr 15 Min.

I. Stock des Forstverwaltungsgebaudes auf Karstboden. 11 Uhr 20 Min. bis 12 Uhr vier Stösse. 3 Uhr 30 Min. bis 4 Uhr drei Stösse, 5 Uhr 30 Min. zwei Stösse, 6 Uhr 30 Min. ein Stoss. Wellenförmig. NW—SO. Der erste Stoss dauerte ca. 8 Sec., die nachfolgenden Stösse 1—4 Sec. Donnern vor der Erschütterung.

Kleine Sprünge am Mauerwerke, ohne jedoch einen nennenswerthen Schaden zu verursachen.

Die sehr starke Bora hörte unmittelbar vor und während der einzelnen Erschütterungen auf.

Nach dem 14. April sind noch durch zehn Tage jeden Tag nur kleine Erschütterungen grösstentheils in der Nacht verspürt worden.

(P.) 11 Uhr 30 Min.

I. Stock, Schuttboden. 11 Uhr 30 Min., 11 Uhr 35 Min., 11 Uhr 40 Min., 12 Uhr 5 Min., 3 Uhr, 5 Uhr, 6 Uhr 30 Min. Langsames Schaukeln. N—S. Der erste Stoss 10 Sec., die übrigen 2—6 Sec. Donnern vor der Erschütterung. — Risse an den Plafonds.

Vehemente Bora, die vor jedem Stosse ausblieb und nach demselben fortsetzte.

In den folgenden Nächten schwaches Zittern 3—6mal zwischen 12 und 6 Uhr.

Tolmein.

Schulleiter Joh. Schluza. [VI.] 11 Uhr 17 Min.

Zweistöckige Schule auf Schuttboden. In der ersten halben Stunde drei Stösse, dann bis 7 Uhr Früh mehrere. SO. Dauer des ersten Stosses 23 Sec. Einige Secunden vor dem Stoss ein Donnern..

Allgemeine Panik. Risse in einigen Häusern.

($^1/_2$ Stunde gegen W gasartige Flammen??)

(P.) [VI.] 11 Uhr 25 Min.

Alleinstehendes ebenerdiges Haus auf Lehmboden. Bis 7 Uhr Früh sechs Stösse. 11 Uhr 25 Min., 12 Uhr 41 Min., 3 Uhr 40 Min., 4 Uhr 20 Min., 4 Uhr 43 Min., 7 Uhr. Rollende Bewegung mit Getöse; Donnern vor der Erschütterang. SO—NW. Dauer des ersten Stosses 20 Sec., der weiteren 4 und des letzten 8 Sec.

Leichte Beschädigungen an einzelnem Gemäuer und Plafonds.

Es wurden später noch täglich schwache Erschütterungen beobachtet.

Tribuša, Bzg. Görz.

(P.) VI.

11 Uhr 10 Min. 30 Sec. der heftigste Stoss, dem nach 2 Min. ein nahezu gleich starker folgte. Der erste Stoss erfolgte S—N, worauf eine wellenförmige Bewegung, unterbrochen von schwachem Zittern, eintrat. — Der erste Stoss dauerte 30 Sec. Zischen und Rasseln, das Geräusch ging stets voran. Bei den meisten Häusern zeigten sich sogleich Sprünge an den Mauern.

Bis 27. April verspürte man fast jede Nacht kleine Erschütterungen.

Triest.

Alexander R. v. Ivoy, k. k. Statthaltereisecretär. VI. (11 Uhr 18 Min.)

Via Giulia Nr. 1. III. Stock. Auf allen Seiten freistehendes Haus, Hauptfront gegen NW. Auf den Alluvien des Kluč-Baches: Schotter-, Sand- und Thonboden. Grundwasser in geringer Tiefe. Es wurden zwei Serien von Stössen beobachtet, die erste um circa $^1/_4$12 Uhr, die zweite circa $^1/_4$5 Uhr; die Stösse in Intervallen von höchstens 10 Min. Die Bewegung wurde als ein rasches seitliches Schaukeln, ähnlich der Bewegung bei dem seitlichen Schaukeln eines Schiffes, dem sogenannnten Kitten, verspürt, und zwar bei Stoss 1, 3, 5 am heftigsten.

Nach dem Gefühle des Beobachters war die Richtung senkrecht auf die Längenachse des Bettes, d. i. NO gegen SW, nämlich parallel zur Front- und zur Hauptmauer des Hauses; die sofort nach dem ersten Stosse beobachtete freihängende Hängelampe schwang gleichfalls in der Ebene NO—SW.

Die Dauer des ersten, längsten Stosses mochte erscheinen, als ob sie 1 bis 2 Min. beträge; da ich aber von der Schnelligkeit bei Aufnahmen mit der photographischen Camera besser an Schätzung kurzer Zeiten gewöhnt bin, schätzte ich selbe auf 15—20 Sec., was allerdings noch immer überschätzt war; jedoch hatte ich während des Stosses Zeit, meine Frau zu wecken, Licht zu machen und mich von der sicheren Aufhängung eines Bildes oberhalb der Betten zu überzeugen und fühlte die Schwankungen auch nach diesen Verrichtungen noch fort.

Die späteren Stösse schätzte ich auf 2—5 Sec.

Ein Geräusch wäre auch bei dem furchtbaren Lärm der damals wehenden Bora nicht leicht zu constatiren gewesen, obwohl letztere vor jedem Stoss aussetzte.

Schwankendes Hin- und Herbewegen der (sehr schweren und massiven) Betten, Klirren der Geräthe auf dem Waschtische, Schwanken des Barometers und der Lampe, Knarren der Parquetböden und Kästen. Sonst sind weder Gegenstände herabgestürzt, noch Sprünge neu entstanden. Einzelne alte Mörtelrisse in den Hohlkehlen wurden etwas erweitert.

Die Pendeluhren (in der Ebene NW auf SO schwingend) gingen beide ungestört fort.

Schwächere Nachbeben wegen des Lebens in der Stadt schwieriger zu constatiren, doch glaubte Beobachter am 15. April 9 Uhr Abends und am 20. April um 1 Uhr 10 Min. und 1 Uhr 20 Min. Mittags sehr leichte wellenförmige Erschütterungen zu verspüren.

Bericht des Herrn Prof. Moser.

Beobachtungsort Via della Zonta Nr. 2, II. Stock. Nach Mittheilungen eines glaubwürdigen Freundes sollen sich schon am 9. April leichte Stösse gegen 9 Uhr Abends ereignet haben. Ich selbst spürte das grosse Beben vom Ostersonntag auf Montag in seinem ganzen Verlaufe.

In Folge der ausserordentlich heftigen Bora, welche in dieser denkwürdigen Nacht wüthete, konnte ich nicht einschlafen und da ereignete sich am 14. April um 11 Uhr 13 Min. Nachts ein furchtbarer Stoss, der seinen Anfang mit einem polternden, donnerartigen Getöse nahm und alles in seinen Grundfesten erschütterte. Die Bewegung war zuerst eine gewaltig schüttelnde und ging gegen das Ende in eine wellenförmige über. Das Mauerwerk krachte in den Ecken und knisterte ganz unheimlich. Gegen das Ende des ersten Stosses nahm ich noch ein eigenthümliches Geräusch wahr, das etwa dem Geräusche entspricht, wenn viele gleichzeitig aufsteigende Wasserblasen aus stehendem Wasser an die Oberfläche treten. Der grosse Hängekasten wackelte hin und her, die Wanduhr blieb stehen, die Thürglocke fing an zu läuten; dem Erdstosse ging ein furchtbarer donnerartiger Borastoss (Refolo) voran und dann trat Windstille ein, die durch die heftige Erschütterung und das donnerartige Getöse unterbrochen wurde. Der erste Stoss dauerte ungefähr 20—25 Secunden; Frau und Kinder wurden aus tiefem Schlafe geweckt und sprangen auf. Nach ca. 5 Minuten, also 11 Uhr 18 Min., kam ein zweiter leichterer Stoss, der Alles in vibrirende Bewegung versetzte. Ein dritter Stoss kam um 11 Uhr 25 Min., ein vierter um 11 Uhr 45 Min. von fast ebensolcher Intensität, nur kürzer als der erste, so dass der Aufenthalt im Zimmer ängstlich wurde. Nach diesem vierten Stosse sprangen wir auf, zogen uns an und gingen

auf die Gasse. Der Boden wankte unter unseren Füssen, man hatte wenigstens das schwankende Gefühl, wie wenn man nach grosser Seereise das Land betreten würde. Der Himmel war ganz umwölkt, die Bora heulte fürchterlich und es war empfindlich kalt. Der Boden erdröhnte unter unseren Füssen wiederholt. Wir begaben uns auf den grossen Platz in die Stadt, wo wir eine grosse Menschenmenge versammelt sahen. Um 12 Uhr 5 Min. erfolgte abermals ein starker Stoss und um 12 Uhr 25 Min. ein fünfter, aber kurzer Stoss (von mir nicht selbst beobachtet). Nachdem sich der Erdboden beruhigte, gingen wir um 2 Uhr Nachts nach Hause. Gegen 4 Uhr Morgens rüttelte ein starker Stoss uns aus dem Schlummer und um 4 Uhr 15 Min. nach einem starken Stosse flüchteten wir wieder aus der Wohnung. Die Aufregung war bei mir so gross, dass ich nicht mehr schlafen ging. Und als ich um 10 Uhr Vormittags am Sopha liegend der Ruhe pflegte, spürte ich deutlich das fast ununterbrochene Vibriren des Bodens, so dass ich nicht liegen bleiben konnte. Noch am Nachmittage des 15. April gegen 3 Uhr vibrirte Alles unheimlich. Diese Vibrationen wiederholten sich täglich; leichte Stösse bei Nacht waren so häufig, dass sich förmliche Aufregung und Schlaflosigkeit einstellten. Es wurde täglich 1—2 Uhr Nachts, bevor ich einschlafen konnte.

Der erste Stoss dauerte an 25 Secunden, der zweite an 10 Secunden und war keine Ruhe zwischen dem ersten und zweiten. Ueberhaupt war vom ersten Stosse angefangen bis am Montag Abends eine fortwährende Bewegung fühlbar; sie wiederholte sich in den Nachmittags- und Nachtstunden der folgenden Tage.

Der Stoss wurde gleichzeitig mit einem donnerartigen Getöse eingeleitet, das in kurzen Intervallen aus der Tiefe zu kommen und wie ein Brausen das Zimmer zu durchlaufen schien; die Fenster klirrten, die Wände knisterten und krachten. Ich glaube, die stossweise Erschütterung war vom polternden Donner begleitet und mit dem wellenförmigen Ausklingen derselben ging das Brausen einher, wie wenn das Brausen zum Fenster hinausgezogen wäre. Man wurde förmlich betäubt.

Die Vasen und Krüge auf der Credenz wurden an die Kante geschoben, das Küchengeschirre klapperte an der Wand; die Plafonds bekamen Sprünge, Malter fiel herab, senkrecht stehende Wände erhielten zahlreiche parallele, radiale Sprünge, die von einem Punkte unter spitzem Winkel auszugehen schienen. In dem Stiegenhause fiel die Verkleidung herab; von den Ecken der Thürstöcke gehen lange Mauerrisse aus in schiefer Richtung gegen den Plafond. Die jetzt vorgenommenen Reparaturen bezeugen den grossen Schaden, den das Beben verursachte. In den anstossenden beiden Eckhäusern sind in Folge des ersten Stosses alle Fenster im zweiten Stockwerke gesprungen und durch die Gewalt der Bora ausgebrochen worden. Die Reparaturen in den beiden Nachbarhäusern waren bedeutender.

Vögel flogen an den Bauer, verloren die Federn und schlugen sich blutig; Hühner flogen, wie erschreckt, zu den Stallfenstern und zerschlugen sie mit ihrem Schnabel; die Pferde und Kühe suchten wiehernd und brüllend sich von ihren Ständen loszureissen; Maulwürfe kamen aus ihren Erdlöchern.

Eine der grossartigsten Neben- oder Begleiterscheinungen war die unheimliche Bora, die in gewaltigen Stössen mit dem Beben förmlich abwechselte. Bei allen von mir beobachteten Erdstössen ging ein Windstoss (Refolo) voran, dann trat Stille ein und darauf folgte der Erdstoss. Ich beobachtete diese Erscheinung bei 6 Stössen. Dabei war der Wasserstand im Meerescanale auffallend niedrig; denn ich dachte an ein Seebeben oder eine Springfluth, wie sie am 12. März d. J. dem Erdbeben gleichsam voranging. (In einem geschichtlichen Rückblick über die Erdbeben von Triest in der „Triester Zeitung“ vom 18. April 1895 wird dieser Thatsache von mir Nachdruck verliehen.)

Das Wasser unserer Aurisina-Wasserleitung blieb ganz unverändert, dagegen soll die Quelle bei Cronberg ob Görz längere Zeit trübes Wasser geliefert haben. Von Terrainveränderungen an der Oberfläche hat man nichts gehört.

Nachbeben. Ich verspürte namentlich bei Nacht viele leichte Stösse und ein Vibriren des Bodens — auch ein Schwanken war häufig fühlbar — bis zum 14. Mai. Am 16. April verspürte ich in der Höhle Vlašca jama bei Nabresina zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags ein Dröhnen und Zittern des Höhlenbodens, das sich in kleinen Intervallen wiederholte.

Ingenieur Math. Schivitz.

Ich wohne hier in der Stadt im ersten Stocke eines dreistöckigen Hauses, welches sich an andere anlehnt, die alle zusammen ziemlich compacte Erde von circa 4 *m* Höhe als Grund haben, unter welcher sich eine Geröllschichte befindet, die hier stellenweise vorkommt, die auf der unten vorhandenen festen Tasselloformation liegt.

Durch Angstgeschrei vom Schlafe aufgeweckt, merkte ich nur noch einige starke Wellenbewegungen und ich glaubte das Erdbeben wäre vorbei; doch unmittelbar darauf folgten schnelle, starke, gleichmässige Schwingungen, etwa drei in der Secunde, die zusammen etwa drei Secunden dauern mochten, in der Richtung von NO nach SW. Von Geräusch merkte ich nur ein schwaches Klirren von Gläsern, obwohl ich viel Glaswerk in der Nähe hatte, und leicht verrückbare Gegenstände, wie Bijouteriesachen, blieben an ihren Stellen; die Mauern der Wohnung bekamen aber einige leichte Sprünge. Im Erdgeschosse des Hauses zeigen sich keine Spuren der Erschütterung, wohl sind aber im dritten Stocke viele Sprünge an Mauern und Scheidewänden sichtbar.

Nach diesem Erdbeben bemerkte ich noch in derselben Nacht drei einzelne starke Stösse mit unbedeutender Nachschwingung und einige unbedeutende Schwingungen.

Standres, Stadtgmde. Triest, I. Station der Strecke Herpelje-Triest.

Der Bahn-Amtsvorstand:

Den ersten Stoss des Erdbebens fühlte ich am 14. April Nachts 11 Uhr 15 Min. Ich war im vollkommen wachen Zustande und sass mit meiner Familie und zwei zum Besuche bei mir weilenden Herren bei Tische. Plötzlich verspürten wir um obige Zeit anfangs ein leises, dann fortwährend zunehmendes wellenförmiges Schwanken des Fussbodens, die Hängelampe begann wie ein Pendel, und zwar in der Richtung NO zu schwanken. — Teller und Theetassen begannen zu klirren, dann vernahm ich circa 5 Sec. nach der ersten Wahrnehmung des Erdbebens ein dumpfes unterirdisches Rollen, das dem Geräusche eines fernen rollenden Donners ähnlich war. Dieses Geräusch nahm mit der Heftigkeit der Erd schwankungen zu und verstummte dann jäh mit dem Aufhören des Bebens nach weiteren 5 Sec., so zwar, dass demnach das erste Erdbeben im Ganzen durch 10 Sec. wahrnehmbar war. Die Zeit der darauf sich noch wiederholenden 7 gezählten Erschütterungen vermag ich nicht mehr anzugeben, da ich die Stunden und Minuten nicht notirt hatte.

Das Stationsbebäude steht auf angeschüttetem Meeresboden. Die Wirkung des Erdbebens äusserte sich dahin, dass bei jenen Mauern des Gebäudes, welche in der Richtung der wellenförmigen Erschütterung liegen, sich da, wo die Zimmerdecke sich an die Mauern anschliesst, kleine Maltersprünge gebildet haben, wogegen die Mauern, welche ihrer Längsrichtung nach gegen die Richtung der Erschütterung einen rechten Winkel bildeten, keinerlei Spuren erkennen liessen.

Schliesslich glaube ich noch anführen zu sollen, dass während und auch nach den Stössen keine Ablenkungen an den Magnetnadeln der Telegraphenapparate bemerkt werden konnten.

Hafen.

Eisenbahnstations-Vorstand V. Hofmann. [VI.] 11 Uhr 17 Min.

Die Beobachtungen wurden im Freihafengebiete gemacht. Vom Verschub- und Wächterpersonale wurden theilweise im Freien, theilweise auch in Gebäuden (Wächterhütten), vom diensthabenden Verkehrsbeamten jedoch im Gebäude des Rangirbahnhofes in Barcola die Erderschütterungen wahrgenommen. Das Verkehrsbureau ist ebenerdig gelegen.

Die Beobachtungsorte befinden sich durchwegs auf Schuttboden, welcher erst in jüngerer Zeit dem Meere abgewonnen wurde, und die dortselbst befindlichen Gebäudeanlagen ruhen auf eingerammten Baumpflöcken.

Der erste und wohl auch der heftigste Erdstoss wurde um 11 Uhr 17 Min. Nachts verspürt. Der erste heftige Stoss oder vielmehr die nachfolgende schaukelnde Bewegung verursachte, dass sämmtliche vier Pendeluhren im Expedite der k. k. Staatsbahn im zweiten Stock genannten Gebäudes präcise 11 Uhr 17 Min.

stehen geblieben sind. Der zweite Stoss wurde um 4 Uhr 45 Min., der dritte 7 Uhr Morgens wahrgenommen. Dem ersten heftigen Stosse, den man gleichsam von unten nach oben verspürte, folgte bei jeder weiteren Erschütterung noch eine schaukelnde (wellenförmige) Bewegung, welche einige Secunden anhielt. Im Hafengebiete war die Richtung dieser nachfolgenden wellenförmigen Bewegung von Südost gegen Nordwest hin wahrzunehmen. Jeder der drei oberwähnten Stösse schien eine Dauer von 4—5 Secunden gehabt zu haben. Den Stössen ging ein dumpfes, donnerähnliches, secundenlanges Geräusch voraus, das sich im Momente der heftigsten Erschütterung und Bodenschwankung in ein starkes Rasseln verwandelte und allmälig schwächer werdend verlief.

Im Hafengebiete, welches durchwegs aus Schuttboden besteht, hatten die Stösse, sowie die darauffolgende wellenförmige Bewegung an den Gebäuden keine sichtbaren Spuren hinterlassen, mit Ausnahme von einigen leichten, kaum bemerkbaren Rissen in einigen Wänden des Lagerhaus-Administrationsgebäudes, in dem sich auch die Bureaus der k. k. Staatsbahn befinden.

Leuchtthurm Sta. Teresa.

[it.] Erster Assistent Domenico Maray

beobachtete zu folgenden Zeiten Erdbeben: 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 30 Min., 11 Uhr 45 Min., 12 Uhr 5 Min., 4 Uhr 15 Min., 5 Uhr und 6 Uhr 55 Min. Erster Stoss stark, die übrigen schwach. O—W. Undulatorisch.

Laibacher Zeitung, 17. April.

An der in Sansaba bei Triest gelegenen Kaserne, in welcher zwei Piloten mit ihren Familien und acht Finanzwachleute Unterstand haben, wurden durch das Erdbeben derartige Beschädigungen verursacht, dass die Delogirung vorgenommen werden musste.

Basovizza.

Oberlehrer J. Pertotta. V. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Gebäude auf Fels. 5 Stösse: 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 30 Min., 12 Uhr 10 Min., dann nach 4 Uhr und gegen 7 Uhr Früh. Schaukeln und wellenförmiges Zittern.

Die erste Erschütterung wurde von NW gegen SO verspürt. Der erste Stoss schien gegen 10 Sec. zu dauern, die übrigen waren kürzer, 3—4 Sec. Vor dem ersten Stosse wurde ein Donnern in der Art eines starken Ungewitters vernommen.

Muggia.

[it.] (P.) V. 11 Uhr 20 Min.

Laceretto marittima in S. Bartolo, Gmde. Muggia.

I. Stock, am Meere. 6 Stösse: 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 5 Min., 12 Uhr 50 Min., 4 Uhr 20 Min., 4 Uhr 25 Min. und 7 Uhr Früh. Alle sussultorisch, mit Ausnahme des ersten, welcher einen Augenblick undulatorisch schien. N—S. Dauer des ersten Stosses 8 Sec., des zweiten 4 Sec., des dritten 3 Sec., die letzten drei Stösse noch kürzer. Ein Brüllen (boato) ging jedem Stosse voraus.

Allgemeine Panik.

Villa Vicentina, nächste Eisenbahnstation Ronchi.

[it.] (P.) V. (11 Uhr 15 Min.)

Beobachtet wurden die ersten drei Stösse im I. Stock, der vierte und sechste Stoss im Freien und der fünfte zu ebener Erde. Auf Alluvialterrain. Die Zeiten sind: 11 Uhr 15 Min., 12 Uhr 7 Min., 12 Uhr 32 Min., 12 Uhr 55 Min., 4 Uhr 30 Min. und 6 Uhr 56 Min. Sussultorisch und undulatorisch. NO—SW. Der erste Stoss dauerte 15 Sec., die anderen 1—3 Sec. Brüllen (boato) begleitete die Erschütterungen. — Starke Bora, welche im Momente des Stosses aufhörte.

Allgemeine Panik, kein Schaden.

Nachbeben: 15. April um 11 Uhr 15 Min. Nachts.
21. April um 2 Uhr 4 Min. Nachts.

Villesse, n. Eisenbahn Sagrado.

(P.) V. 11 Uhr 20 Min.

Im I. Stock. 5 Stösse von 11 Uhr 20 Min. bis 7 Uhr Früh. Undulatorisch. Dauer einige Sec. Rombo vor der Erschütterung.

Sehr grosse Panik. Kein Schaden.

Visco n. Eisenbahn Sagrado.

(P.) V. (11 Uhr 20 Min.)

Im ersten Stock und zu ebener Erde auf Alluvialboden. 4 Stösse: 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 40 Min., 4 Uhr 20 Min., 7 Uhr 10 Min. Der erste Stoss sussultorisch, die übrigen undulatorisch. N—S. Der erste Stoss dauerte 8 Sec., die anderen 3—4 Sec.

Verursachte nur Furcht.

Woltschach, Tolmein, nächste Eisenbahn Görz.

(P.) (11 Uhr 20 Min.)

Wurde in oberen Stockwerken stärker verspürt als zu ebener Erde. Lehmboden. 8 Stösse. Einige behaupteten 10, andere 11 Stösse. 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 30 Min., 11 Uhr 35 Min., 1 Uhr 10 Min., 2 Uhr 20 Min., 4 Uhr 55 Min., 4 Uhr 30 Min., 6 Uhr 50 Min. — Der erste Stoss kam in der Richtung O—W und war sehr stark schaukelnd, der zweite Stoss schien die entgegengesetzte Richtung zu haben; 4 Uhr 25 Min. und 4 Uhr 30 Min. waren wieder stark schüttelnd, die anderen Stösse waren minder stark. Dauer des ersten Stosses 12—15 Sec., die anderen Stösse dürften kürzer gewesen sein, mit Ausnahme der Stösse um 4 Uhr 25 Min. und 4 Uhr 30 Min., welche beide circa 25—30 Sec. gedauert haben. Unterirdisches Donnern vor der Erschütterung.

Obbezeichnete Nacht war hier sehr windig und bei jedem Stoss wurde bemerkt, dass der Wind früher aufhörte.

Es wurden noch am 16., 17., 18. und 19. April schwächere Stösse in der Art von Zittern und immer nur Nachts bemerkt.

Zaga bei Flitsch.

(P.) [Tsach.] V. (11 Uhr 10 Min.)

I. Stock. Gebäude auf Felsboden. Von 11 Uhr bis 7 Uhr Früh 20 Stösse. Die Bewegung war schlagartig. Donnerartiges Geräusch folgte den Stössen nach. Keine Wirkungen.

Schächere Erschütterungen wurden noch am 18., 20. und 25. April beobachtet.

Zaule, nächste Eisenbahn Triest.

[it.] (P.) V.

I. Stock. Postgebäude Felsiger Boden in der Nähe des Meeres. (11 Uhr 30 Min.) 4 Stösse. Die starke Bora machte die Beobachtung der schwächeren Stösse unmöglich. Das ganze Gebäude erzitterte. Es wurde vor dem Stosse ein Geräusch vernommen, wie Kettengerassel in einem Winkel des Hauses.

4. Istrien.

Abbazia.

Schulleiter A. Kaicic. [V.]

Parterre. Fels. Ca. 11 Uhr 20 Min., $12^1/_2$ Uhr, $4^1/_2$ Uhr, $6^3/_4$ Uhr. Wellenförmiges Zittern. O—W. Dauer des stärksten Stosses ca. 10 Sec. Donnern vor der Erschütterung.

Post- und Telegraphenamt. Höger.

Bazargebäude, ebenerdig. Felsboden. 11 Uhr 19 Min., 12 Uhr, 4 Uhr 40 Min., 6 Uhr 40 Min. Drei oder vier Stösse nacheinander und starkes Zittern von unten nach oben. Dauer 2 Min. Donnern während der Erschütterung.

Rudolf Westhauser. Webwarenfabrikant aus Wien.

Dependence II der Südbahn. Curanstalt. III. Stock. Fels. 8 Bewegungen. Ca. 11 Uhr 25 Min. O.-Z. Vier weitere Bewegungen innerhalb einer Stunde. Ferner 3 Uhr 30 Min., 4 Uhr 38 Min. und 7 Uhr Früh. Vibrirend, auf und nieder stossend. Dauer der ersten Erschütterung annähernd 30—40 Sec., der folgenden 10—20 Sec. Beobachter vernahm kein Geräusch, es soll der Erschütterung vorangegangen sein.

Albona, Bzhm. Mitterburg.

Schuleiter A. Volpis. [V.]

I. Stock. Felsboden. Fünf Stösse. Ca. 11 Uhr 5 Min., 11 Uhr 40 Min., 11 Uhr 55 Min., 4 Uhr und 7 Uhr Früh. Zuerst wellenförmig, dann Schlag von unten. Von S. Dauer der Stösse: erster 10 Sec., zweiter 2 Sec., dritter 5 Sec., vierter 4—5 Sec., fünfter 3 Sec. Rasseln vor der Erschütterung.

Furcht und Schrecken, Einige flohen aus den Häusern. Nachher schwächere Erschütterungen.

[it.] (P.) [V.] 11 Uhr 16 Min.

Im Gebäude auf Fels. 11 Uhr 16 Min., 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 30 Min., 2 Uhr 30 Min., 6 Uhr und 7 Uhr. Undulatorisch und sussultorisch. O—W. Dauer des ersten Stosses ca. 18 Sec., der übrigen 3—4 Sec. Beim ersten Stoss Brüllen (boato), bei den übrigen Sausen (rombo) einige Secunden vor der Erschütterung.

Schwächere Erschütterungen an den folgenden Tagen.

Antignano, Bzg. Mitterburg.

[it.] (P.) Defini. [V.]

Verspürt in den Ortschaften Antignana, Corridico, Montres, Mompaderno. Manche haben 8 Stösse wahrgenommen; besonders 11 Uhr 20 Min., Mitternacht und $^{3}/_{4}$5 Uhr Früh.

Grosse Furcht und Aufregung.

Barbana, Bzg. Dignano.

Schulleitung. IV.

I. Stockwerk. Fels. Sieben Erschütterungen von $11^{1}/_{4}$ bis $6^{3}/_{4}$ Uhr Früh. Schaukeln. NNW—SSO. Dauer des stärksten Stosses 5 Sec.

Donnern und gegen das Ende der Hauptstösse zweimaliges Knallen.

Berseč, Bzg. Volosca

[it.] (P.) IV.

I. Stock. Fels. Fünf Erschütterungen. 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 45 Min., 11 Uhr 52 Min., 12 Uhr 8 Min., 4 Uhr 20 Min. Der erste Stoss zitternd, die anderen vier schaukelnd. Dauer der Erschütterungen: erste 58 Sec., zweite 3 Sec., dritte 4 Sec., vierte 8 Sec., fünfte 6 Sec.

Fürchterlicher Lärm, wie Donnern. — Kein Schaden.

Bogliuno, Bzg. Mitterburg (Pisino).

[it.] (P.) Crosina. [V.]

I. Stock. Fels. Fünf Stösse. Ca. 11 Uhr 15 Min., 11 Uhr 30 Min., 11 Uhr 55 Min., 1 Uhr und 4 Uhr. Zittern. Dauer 30, 12 und 5 Sec. Brüllen (boato) vor der Erschütterung.

Borst, Bzg. Capo d'Istria.

K. k. Bahnstationsamt. Haubaur. IV. 11 Uhr 16 Min.

I. Stock. Felsgrund und Anschüttung. Vier Stösse. 11 Uhr 16 Min., 11 Uhr 58 Min., 12 Uhr 45 Min. und 3 Uhr 19 Min. Wellenförmiges Zittern. N—S. Dauer des ersten Stosses ca. 6 Sec., der folgenden 4 Sec.

Vor dem Eintreten des Erdbebens heftige Bora, sodann momentane Ruhe, Eintritt des Bebens in Form unterirdischen Getöses, darnach wieder heftig andauernde Bora.

(P.) IV.

I. Stock. Bergabhang. Schuttboden, in der Tiefe Fels. Drei Stösse: 11 Uhr 15 Min., 11 Uhr 20 Min. und 6 Uhr Früh. Blosses Zittern. O—W. Dauer des ersten Stosses 3 Sec., die anderen kaum bemerkbar. Geräusch wie von einer mittelmässig starken Bora nach der Erschütterung.

Buje, Bzhm. Parenzo.

[it.] (P.) IV. 11 Uhr 17 Min.

I. Stock. Fels. Sechs Stösse. 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 50 Min., 3 Uhr 5 Min., 3 Uhr 45 Min., 4 Uhr 37 Min., 7 Uhr 10 Min. Undulatorisch. Dauer 3—4 Sec. Starkes unterirdisches Brüllen (boato) vor der Erschütterung.

Es wurde beobachtet, dass nach dem Stosse die starken Windstösse aufhörten.

Canfanaro, Bzg. Rovigno.

[it.] Schuldirector Valles. [V.] 11 Uhr 17 Min.

I. Stock. Fels. Sieben Stösse. 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 36 Min. (schwach), 11 Uhr 41 Min. (ziemlich stark), 11 Uhr 50 Min. (sehr stark, etwas schwächer als der erste), 4 Uhr 25 Min. (ziemlich stark), 7 Uhr 5 Min. Die Haupterschütterung war zu Anfang sussultorisch, dann undulatorisch. Die anderen theils undulatorisch, theils sussultorisch. S—N. Dauer ca. 7 Sec.

Dem ersten Stoss ging voran ein anhaltendes und merkwürdiges unterirdisches Brüllen (boato). Auf den Beobachter, welcher sich im Bette befand, machte es den Eindruck, wie wenn eine sehr grosse Wassermenge mit unbeschreiblicher Gewalt den Stoss auf die Wände ausüben würde.

Kurz bevor sich das erste Erdbeben fühlbar machte, war der Wind, welcher den ganzen Tag über geblasen hatte, ganz besonders stark; im Augenblicke des Stosses hörte er wie durch einen Zauber (com per incanto) plötzlich auf, um mit Furcht erregender Gewalt wiederzukehren.

Leichte Nachbeben in den Nächten am 16., 17. und 18. April, ein ziemlich starker Stoss am 13. Mai 8 Uhr 57 Min. a. m. Dieser Stoss war sussultorisch und von kurzer Dauer.

K. k. Bahnstationsamt.

I. Stock des Aufnahmsgebäudes. Fester felsiger Boden. Zwei Erschütterungen. Ca. 11 Uhr 25 Min. und 3 Uhr Früh. Die Bewegung war undulatorisch, anfangs schwach, immer stärker werdend und endete mit einem Stosse. O—W. Kein Geräusch.

[it.] (P.)

Nur undulatorische Stösse in Zwischenräumen von 1—2 Stunden. Dauer 3—5 Sec.

Capo d'Istria.

Schulleitung. IV.

I. Stock. Schuttboden. Fünf Stösse. Ca. 11 Uhr 20 Min. Wellenförmiges Zittern. O—W. Dauer 5 Sec. Donnern vor der Erschütterung.

[it.] (P.) IV.

I. Stock. Alluvialterrain. Sechs Stösse. 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 5 Min., 1 Uhr 25 Min., 3 Uhr, 5 Uhr 40 Min., 7 Uhr Undulatorisch. NO—SW. Dauer 5—15 Sec. Geheul (ululato) vor der Erschütterung.

Carnizza (Kernica), Gmde. Dignano, Bz. Pola.

Lehrer A. Bergić. IV.

I. Stock. Kalkfels. Drei Stösse. 11 Uhr 15 Min. bis 4 Uhr Morgens. Kurzer Seitenruck, Schaukeln und wellenförmiges Zittern. NW—SO. Dauer 10 Sec. Gleichzeitiges Donnern.

Verschiebung der Dachziegeln.

Carpano, n. P. Albona.

Trifailer Kohlengewerkschaft. Rupprecht. V.

Gebäude auf Kalkfelsen. 11 Uhr $15^1/_2$ Min. (O.-Z.), 11 Uhr 58 Min., 12 Uhr 45 Min. und 4 Uhr Früh. Wellenförmiges Zittern. NW—SO. Dauer $^1/_4$—$^1/_2$ Minute. Der Erschütterung ging jedesmal ein Geräusch voraus, welches mit dem Beginn eines heftigen Windstosses verglichen werden kann.

Kleine Risse an den Plafonds. Abfallen des Mörtels von den Wänden.

[it.] (P.)

In allen Gebäuden, sie stehen zum grössten Theil auf Fels. $11^1/_2$ Uhr, dann drei Stösse in Zwischenräumen von 5 Min., andere noch später. O—W. Zittern. Rombo beim ersten Stoss folgte der Erschütterung nach.

Illyrisch **Castellnovo** (Podgrad), n. E. Cosina.

Post- und Telegraphenamt. V. 11 Uhr 19 Min.

Zu ebener Erde. Karstfels. Starker Stoss 11 Uhr 19 Min., dann bald nach einander bis 12 Uhr 4 Min. fünf leichtere. Bis 7 Uhr Früh im Ganzen 13 Stösse.

Erster Stoss Wellenbewegung, von SO kommend, nach NW verlaufend, die späteren Stösse zitternd. Dauer des ersten Stosses 10—15 Sec. Donnerähnliches Getöse vor und während der Erschütterung.

Kleine Beschädigungen, Abfall von Mörtel der Plafonds und Wände, unbedeutend.

Manchmal schwächeres Erzittern bis 22. April, theils bei Tag, theils bei Nacht.

Castua, Bzg. Volosca.

(P.) Brozovich. IV. 11 Uhr 19 Min.

II. Stock. Fels. 8—9 Stösse während der Nacht. Rütteln. Dauer 6—7 Sec.

Černikal, Gmde. Decani. Bzg. Capo d'Istria.

[it.] (P.) Ciskani. IV.

Zu ebener Erde. Fels. Drei Stösse. Ca. 11 Uhr 15 Min. Undulatorisch. Dauer 30, 15 und 10 Sec. Ein Lärm wie ein Brüllen (boato) wurde vernommen

Cerovglie, Gmde. und Bzg. Mitterburg—Pisino.

Bahnstationsamt IV. und (P.) gleichlautend.

I. Stock. Schuttboden. Sechs Stösse. 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr 10 Min., 12 Uhr 30 Min., 1 Uhr 4 Min., 6 Uhr 58 Min. Wellenförmiges Zittern. NW—SO. Dauer 2—3 Sec. Klirrendes Geräusch vor der Erschütterung.

Chersano, Bzg. Albona, Bzhm. Pisino.

[it.] (P.) IV. 11 Uhr 18 Min.

I. Stock. Fels. 11 Uhr 18 Min. Fünf Stösse. 6 Uhr 47 Min. der letzte Stoss. Undulatorisch. O—W. Dauer des ersten Stosses 50 Sec., der anderen 5—15 Sec. Brüllen (boato) vor der Erschütterung.

Cittanova, Bzg. Buje, Bzhm. Parenzo.

[it.] Post- und Telegraphenamt. [V.]

I. Stock. Fels. Sechs Stösse. Ca. 11 Uhr 15 Min., 11 Uhr 45 Min. mehrere Stösse, 1 Uhr 30 Min., 4 Uhr 15 Min. und 6 Uhr 20 Min. Der erste Stoss sussultorisch, die anderen undulatorisch. N—S. Dauer ca. 10 Sec. Starkes Brüllen (boato) ging dem ersten Stoss voraus.

Allgemeiner Schrecken, kein Schaden.

Decani, Bzg. Capo d'Istria.

(P.) Ant. Bitanz. [VI.]

II. Stock. Schuttboden. Sieben Stösse. 11 Uhr 45 Min., 12 Uhr, $^1/_2$1 Uhr, $^1/_2$5 Uhr, $^1/_2$8 Uhr. Ausserdem zwei kleine Stösse. Der erste Stoss war der heftigste mit Seitenstoss und Schaukeln und dauerte 2—3 Sec., die übrigen wellenförmig mit blossem Zittern; Dauer 1—2 Sec. O—W. Kein Geräusch. Nur an einigen Häusern Spalten an den Mauern und Plafonds.

Am 22. April um 2 Uhr Nachmittags soll noch eine schwache Erschütterung vorgekommen sein.

Dignano, Bzhm. Pola.

[kroat.] K. k. Bahnstationsamt. [VI.] 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 20 Min., 3 Uhr Früh. Wellenförmig. O—W. Dauer ca. 10 Sec. Rasseln vor der Erschütterung.

Mauersprünge in der Kanzlei und in Wohnungen.

[it.] Post- und Telegraphenamt. V.

Fünf Stösse. 11 Uhr 25 Min. bis 6 Uhr Früh. Undulatorisch. NW—SO. Dauer wenige Secunden. Kein Geräusch.

Allgemeine Panik ohne Schaden.

Dolina, n. E. Borst.

Schulleitung Jereb. IV. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Karstfels. 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 30 Min., 11 Uhr 45 Min., 12 Uhr 15 Min., 4 Uhr, 6 Uhr 15 Min. Schaukelnd. SO—NW. Dauer 5—15 Sec. Beim ersten Stoss Donnern vor der Erschütterung.

Nachher schwächere Erschütterungen während der zweiten Hälfte des April.

P. Sancin [V.] 11 Uhr 18 Min.

I. Stock. Fester Boden. 11 Uhr 18 Min. (sehr stark), 11 Uhr 20 Min. (schwächer), 11 Uhr 40 Min (schwach), 12 Uhr 14 Min. (ziemlich stark), 4 Uhr (schwach), 4 Uhr (sehr stark), 7 Uhr (schwach). Schaukelnd, zuletzt zitternd. OSO—WNW. Dauer des ersten Stosses 20 Sec. Donnern und Summen vor der Erschütterung.

Furcht bei den Bewohnern.

Nachher wurden täglich kleine Erschütterungen beobachtet, und zwar zitternd. 23. April 4 Uhr Nachmittag ziemlich stark, schaukelnd. Dauer ca. 4 Sec.

Seit 25. April wurde nichts mehr wahrgenommen.

Draga, Gmde. Dolina, Bzg. Capo d'Istria.

Stationsleiter der Eisenbahn-Station. IV. 11 Uhr 20 Min.

Stationsgebäude auf Schutt. 4 Stösse: 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 5 Min., 4 Uhr 10 Min. und 6 Uhr 58 Min. Wellenförmiges Zittern. Dauer 5 Sec., die späteren Stösse 1—2 Sec. Donnern vor der Erschütterung.

Keine Wirkungen.

Draguch bei Pinguente.

[it.] Schulleiter Graffich. IV.

I. Stock. 11 Uhr 30 Min., 12 Uhr, 4 Uhr 15 Min., 7 Uhr Früh. Zitternd. S—N. Dauer 8—10 Sec. Ein Geräusch ging dem ersten Stosse voran, bei den späteren wurde nichts gehört.

Fasana, Bzg. Pola.

[it.] Post- und Telegraphenamt. IV.

Zu ebener Erde. $11^1/_4$ Uhr, 11 Uhr 32 Min., vier weitere Stösse. Undulatorisch. Von O. Dauer 6—7 Sec.

Fianona, Bzhm. Pola.

Schulleiter Josef Pibernik. [VI.]

I. und II. Stock. Felsboden. 4 Stösse: circa 11 Uhr 25 Min., 12 Uhr, 4 Uhr 25 Min., 6 Uhr 15 Min. Wellenförmiges Zittern. O—W. Der erste Stoss dauerte 30 Sec., die anderen 2—3 Sec. Klirren zugleich mit der Erschütterung.

Grosse Furcht unter den Einwohnern; unbedentende und wenige Mauerspalten, Klirren von hängenden Küchengeräthen, Schaukeln von Bildern, Rahmen, ein Sessel umgeworfen, Schreien der Hühner im Keller.

[it.] (P.) Tonelli.

I. und II. Stock. Felsboden. Vier Stösse: circa 11 Uhr 35 Min., 12 Uhr, 4 Uhr 30 Min., 6 Uhr 20 Min. Undulatorisch. O—W. Dauer des ersten Stosses 1 Min., die übrigen sehr kurz. Rombo während der Erschütterung und einige Secunden nachher anhaltend. Wirkungen beschrieben genau wie oben.

Der starke Nordwind hörte plötzlich auf und erhob sich wieder erst nach Mitternacht, aber nicht mit der gleichen Stärke.

Frančiči, n. E. Mattuglie, Abbazia.

(P.) V. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Fels. 5 Stösse: 11 Uhr 20 Min. (stark), 11 Uhr 30 Min. (etwas schwächer), 12 Uhr 10 Min. (schwach), 4 Uhr 20 Min. (ziemlich stark), 6 Uhr 55 Min. (schwach). Schaukelnde Bewegung beim ersten starken Stoss. N—S. Der erste Stoss dauerte 7 Sec., der vierte 5 Sec., die anderen 3 Sec. Ein Geräusch, ähnlich einem fernen Donner, ging immer den Erschütterungen voraus.

Unter der Bevölkerung grosser Schrecken; viele Leute verliessen ihre Wohnungen.

Gallignana, Bzg. Pisino.

[it.] (P.) T. Claj. IV. 11 Uhr 17 Min

I. Stock. Fels. 8 Stösse: circa 11 Uhr 17 Min., dann in verschiedenen Zwischenräumen bis zum Morgen. Schaukeln und Zittern. N—S. Dauer des ersten Stosses circa 30 Sec., die anderen geringer.

Rombo zugleich mit der Erschütterung.

Gimino, Bzg. Pisino.

[it.] (P.) [V.]

II. Stock. Fels. $11^1/_4$ Uhr. Zwei Stösse in kurzen Intervallen, dann noch ein schwacher Stoss um 12 Uhr. Undulatorisch. Kein Geräusch.

Furcht und Schrecken unter der Bevölkerung.

Grisignano, Bzg. Buje.

[it,] (P.) IV.

11 Uhr 20 Min., 4 Uhr 30 Min., 4 Uhr 50 Min., 6 Uhr, 6 Uhr 30 Min. Der erste Stoss undulatorisch, die anderen sussultorisch. Dauer des ersten Stosses 20 bis 25 Sec., die anderen 4—10 Sec. Brüllen (boato) ging der Erschütterung voran.

Herpelje, Bzhm. Volosca.

(P.) V. 11 Uhr 17 Min.

Am Bahnhofe Herpelje—Cosina im I. Stock im Bette liegend und lesend. Fünf Stösse in Zwischenräumen. Wellenförmiges Zittern. Erster Stoss um 11 Uhr (Dauer circa 10 Sec., zweiter 11 Uhr 17 Min. (Dauer 30 Sec.) alle weiteren Stösse von circa 10 Sec. Dauer. NO—SW. Den Erschütterungen ging immer unterirdisches Donnern voraus.

An den Gebäuden keine Wirkungen, die Leute erschracken ein wenig.

Am 21. April wurden auch ganz gelinde Stösse um 1 Uhr 30 Min. Nachts verspürt.

Herpelje—Kozina (Cosina), Eisenbahnstation Divacca—Canfanaro.

K. k. Bahnstationsamt. IV.

12 Uhr 8 Min. und 1 Uhr 14 Min. Stationsgebäude, I. Stock. Fels. Schaukeln. NW—SO. Dauer des ersten Stosses circa 5—6 Sec., des zweiten 3—4 Sec. Ohne Geräusch.

Icici, Distr. Volosca.

[it.] (P.) IV.

Postamt, I. Stock. Fels. Circa 11 Uhr 19 Min., 12 Uhr 29 Min., 4 Uhr 25 Min., 4 Uhr 55 Min. und 7 Uhr. Der erste Stoss starkes Schaukeln, die folgenden schwach und zitternd. Dauer der ersten Erschütterung 1 Min., der späteren 10—15 Sec. Rombo ging der Erschütterung voraus und folgte derselben.

Jelšane (Jelschane), Bzg. Castelnuovo, Bzhm. Volosca.

(P.) [VI.]

Einzelnes Haus. II. Stock. Felsiger Karstboden. 6 Stösse. Circa 11 Uhr 30 Min. Schaukeln. N—S. Dauer des ersten Stosses circa 5 Sec., die anderen etwas kürzer. Boraartiges Donnern während der Erschütterung.

Die Glocken haben geläutet. Kleine Spalten an der Decke und der Seitenwand der Wohnung.

Nachher öfters Erschütterungen während der Nacht.

Isola, n. E. Triest.

[it.] (P.) Dalmis. IV.

II. Stock. Fels. 7 Stösse: 11 Uhr 15 Min., 11 Uhr 30 Min., 12 Uhr, 1 Uhr 30 Min., 3 Uhr 15 Min., 4 Uhr, 7 Uhr. Undulatorisch. N—S. Dauer der ersten beiden Stösse 7—8 Sec., der anderen 2—3 Sec. Starkes Brüllen (boato) ging den ersten drei Erschütterungen voraus.

Juršic, Bzg. Pola.

Schulleiter Gepič. IV.

Schulgebäude, I. Stock. Felsboden. 5 Stösse von circa 11 Uhr 10 Min. bis 6 Uhr 30 Min. Früh. Starkes wellenförmiges Schaukeln. NW—SO. Dauer des ersten Stosses 10—15 Sec., der übrigen 3—6 Sec. Fensterklirren und Rasseln der Küchengeräthe unmittelbar vor der Erschütterung.

In den folgenden Nächten noch 3—4 schwächere Erschütterungen.

Klana, n. E. Sapiane.

K. k. Forst- und Domänenverwaltung. Marinig. VI.

I. Stock. Karstboden. Ca. 11 Uhr 30 Min., 12 Uhr 5 Min., 12 Uhr 15 Min., 12 Uhr 25 Min., 1 Uhr 12 Min., 4 Uhr 15 Min. 4 Uhr 20 Min., 7 Uhr 20 Min. (Die Richtigkeit der Uhr ist zweifelhaft, der Beobachter.) Wellenförmig. S—N. Dauer 5—6 Sec. Donnern ging der Erschütterung voraus, es wurde jedoch wegen der starken Bora nur im Freien gehört.

Zumeist kleine Risse der Mauern und Plafonds, mitunter auch stärkere Sprünge.

Nach dem 15. bis zum 25. April 1895 ist jede Nacht, und zwar nach Mitternacht bis 7 Uhr Morgens ein oftmaliges Zittern und auch kleine Erschütterungen verspürt worden; namentlich am 22. von 12 Uhr Nachts bis zum Tagesanbruch mehrere leichte Stösse, darunter einer ziemlich stark; am 23. von $1^1/_2$ Uhr bis $2^1/_2$ Uhr Nachts fast fortwährend kleine Erschütterungen und dann ein fast fortwährendes „Zittern“ bis $^1/_2$7 Uhr Norgens.

(P.) [VI.]

I. Stock. Schuttboden. Die Zeiten und Wirkungen genau wie oben. NW—SO.

Die starke Bora hatte bis zur ersten Erschütterung nicht nachgelassen, nach derselben hörte sie auf zu blasen.

Lovrana, n. E. Mattuglie—Abbazia.

[it.] (P.) Battentini. IV.

5 Stösse. Ca. 11 Uhr 20 Min., 1 Uhr, $1^1/_2$ Uhr, 3 Uhr und 4 Uhr. Sussultorisch und zitternd. NW. Dauer des ersten Stosses ca. 1 Min. Rombo vor der Erschütterung.

Lupoglava, Bzg. Pinguente, Eisenbahnstr. Divacca—Canfanaro.

K. k. Bahn-Stationsamt. Vičič. [IV.] 11 Uhr 20 Min.

Zu ebener Erde. Schutt über Fels. 3 Stösse innerhalb 10 Min. 11 Uhr 20 Min. Zitternde Bewegung. N—S. Donnerndes Geräusch ging der Erschütterung voran. Gläser und Fensterscheiben zitterten stark.

Matteria, Bzg. Castelnuovo.

(P.) Debenjac. [V.]

Im Freien und zu ebener Erde. Fels. 13 Stösse: 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 23 Min., 11 Uhr 44 Min., 12 Uhr 3 Min., 12 Uhr 18 Min., 1 Uhr 4 Min., 1 Uhr 8 Min., 1 Uhr 30 Min., 2 Uhr 50 Min., 4 Uhr 14 Min., 4 Uhr 20 Min., 4 Uhr 25 Min. und 7 Uhr Früh. Wellenförmig. NO—SW. Dauer 1—20 Sec. Rollen vor der Erschütterung.

Die Gegenstände an den Wänden geriethen in's Schwanken.

Mattuglie bei Abbazia, Bzg. Volosca.

(P.) Josef Hirnisser. IV. 11 Uhr 18 Min.

Alleinstehendes Haus, I. Stock. Fels. Vom Gefertigten wurde nur ein Stoss um 11 Uhr 18 Min. bemerkt. Sehr viele Leute haben überhaupt nichts verspürt, andere behaupten noch 3—6 schwächere Erschütterungen beobachtet zu haben. Die Erschütterung glich einer wellenförmig zitternden Fortbewegung, wie wenn in der Nähe des Gebäudes ein Schnellzug vorüberbrausen würde. Dauer 6—7 Sec. Rollen gleichzeitig mit der Erschütterung.

An den folgenden Tagen keine Erschütterungen.

Medolino, Bzg. Gmde. Pola.

[it.] (P) IV. Kirac.

Allgemein, besonders in den Gebäuden wahrgenommen. 3 Stösse. Ca. 11 Uhr Min., 3 Uhr 10 Min., 4 Uhr 40 Min. Zitternd und schaukelnd. Brüllen (boato) vor der Erschütterung. Dauer des ersten Stosses 2 Min., des letzten 1 Min. (?)

Momiano, Bzg. Buje.

[it.] (P.) [V.]

Im Bette. Gebäude auf Fels. 14 Stösse von 11 Uhr 25 Min. bis 7 Uhr Früh. Undulatorisch. Von Ost. Dauer des stärksten Stosses 20 Sec. Geräusch vor der Erschütterung.

Allgemeiner Schrecken.

Monte-Maggior.

Otto Czeipek. IV.

Um 11 Uhr 20 Min. ein starkes Erdbeben, welches sich dreimal wiederholte und das erste ca. 7 Sec., die anderen 2—3 Sec. andauerten.

Montona, Bzhm. Pisino.

K. k. Forst- und Domänen-Verwalter Alois Werner. [VI.]

II. Stock. Mergelboden (Tasselo). 7 Stösse. Ca. 11 Uhr 18 Min. bis 7 Uhr Früh. Einige Minuten vor 4 Uhr ein leichter, dann ein starker Stoss. Wellenförmig, von Seitenrückstössen begleitet. NO—SW. Dauer des ersten Stosses 10 Sec., der späteren 2—3 Sec. Donnern und Sausen immer vor der Erschütterung.

Einige Mauersprünge.

An den folgenden Tagen sollen noch einige leichtere Erschütterungen verspürt worden sein.

[it.] (P.)

I. Stock. Fels. 8 Stösse. Ca. 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 10 Min., 1 Uhr 22 Min., 1 Uhr 50 Min., 4 Uhr 20 Min., 5 Uhr 22 Min., 6 Uhr 22 Min. und 7 Uhr Früh. Undulatorisch. Der erste Stoss dauerte 12 Sec., die anderen 3 Sec. Brüllen (boato acutissimo) ging der Erschütterung voraus.

Moschenizze (Mošcenice), Bzg. Volosca.

Schulleiter Justi. [V.]

II. Stock. Fels. 11 Stösse von 11 Uhr 25 Min. bis 7 Uhr Früh. Wellenförmiges Zittern. SW. Der erste Stoss dauerte 17 Sec., die anderen 3—7 Sec. Donnern vor der Erschütterung.

[it.] (P.) B—.

II. Stock. 5 Stösse: 11 Uhr 31 Min. (13 Sec.), 11 Uhr 55 Min. (schwach), 12 Uhr 14 Min. (schwach), 12 Uhr 30 Min. (6 Sec.), 4 Uhr 25 Min. (8 Sec.). Donnern vor der Erschütterung.

Am 21. April um 1 Uhr 30 Min. zwei schwache Stösse.

Mučiči, Gmde. Pastua, Bzg. Volosca.

(P.) Dick. IV.

I. Stock. Fels. Stösse: $^{1}/_{4}$12 Uhr, $^{1}/_{2}$1 Uhr, $^{3}/_{4}$2 Uhr. Schlag von unten, Schütteln und ziemlich starkes Schaukeln. O—W. Dauer 2—3 Sec. Dumpfes, donnerähnliches Getöse vor der Erschütterung.

Nachher unbedeutende Erschütterungen.

Muggia, Bzg. Capo d'Istria.

[it.] (P.) IV.

II. Stock. Alluvialterrain. 6 Stösse von 11 Uhr 20 Min. bis 7 Uhr Früh. Undulatorisch. Dauer des ersten Stosses 10 Sec., die übrigen kürzer. Rombo ging der Erschütterung voraus.

An den folgenden Tagen noch sehr schwache Stösse.

Orsera, Bzg. Parenzo.

[it.] (P.) [V.]

II. Stock. Fels. 8 Stösse: 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 45 Min., 1 Uhr 59 Min. (?), 4 Uhr 30 Min., 4 Uhr 33 Min., 6 Uhr 55 Min., 7 Uhr und 7 Uhr 5 Min. Der erste Stoss sussultorisch und undulatorisch, die übrigen zitternd. N—S. Dauer des ersten Stosses 18 Sec., der anderen 7—8 und 3—4 Sec. Vor der Erschütterung Rombo.

Panguano, Bzg. Capo d'Istria.

[it.] (P.) [V.] 11 Uhr 17 Min.

I. Stock. Fels. 5 Stösse: 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr 1 Min., 12 Uhr 25 Min., 12 Uhr 48 Min., 7 Uhr. Undulatorisch. NNW. Dauer 10 Sec., die späteren Stösse 2—3 Sec. Brüllen (boato) vor der Erschütterung.

Schrecken unter der Bevölkerung.

Parenzo.

[it.] Schulleitung. [VI.]

11½ Uhr, dann noch acht Stösse bis 8 Uhr (7 Uhr) Früh. Dauer des ersten Stosses 10 Sec. O—W.

Einige Risse in den Mauern weniger Häuser.

[it.] (P.)

I. Stock. Fester Boden. Acht Stösse. 11 Uhr 15 Min. bis 6 Uhr 45 Min. Undulatorisch. Dauer des ersten Stosses 7 Sec. Geräusch wie ein starker Wind vor der Erschütterung.

Pinguente.

Oberlehrer Bekar. [VII.] Ca. 11 Uhr 20 Min.

II. Stock. In der Mitte der Stadt. Kalkfels. Ca. sieben Stösse von 11 Uhr 20 Min. bis 7 Uhr Früh, besonders 11 Uhr 20 Min., 4 Uhr 30 Min., 6 Uhr 45 Min. Wellenförmiges Zittern. NNO.

Es war vor dem Erdbeben ein dumpfes Rollen aus der Erde und ein merkwürdiges, durch das Gemüth gehendes Heulen des Windes aus der Luft zu hören, welches aber nach dem Ausbruch des Erdbebens aufhörte. Das Geräusch ging der Erschütterung voraus, begleitete einige Zeit dieselbe, hörte aber dann auf.

Einige Hausmauern bekamen Risse, und zwar manche sogar ziemlich starke. Die Gläser, Flaschen und Küchengeräthe klirrten; die Bettstätten bewegten sich wie Wiegen. Das merkwürdigste Naturereigniss wird wohl das gewesen sein, dass im Becken, wo die Gewässer des Mima-(Quet-)Flusses ihren Quellenursprung haben, das Wasser höher hinausgestossen wurde. (Dies erzählten die Müller, welche in der nächsten Nähe, vielleicht 20 Klafter von den Quellen entfernt wohnen.)

K. k. Bahnstationsamt. VII.

Einstöckiges Gebäude. Theils auf Felsen, theils auf Anschüttungsmaterial. Sieben Stösse.

Dem ersten Stoss um 11 Uhr 20 Min., wobei die Pendeluhr im ersten Stockwerke stehen blieb, ging ein donnerähnliches Geräusch voraus. Die wellenförmige Bewegung dieses in der Richtung SW—NO wahrgenommenen Stosses

dauerte ca. 5—8 Sec. Nach kurzer Ruhe erfolgten andere schwächere Stösse, von welchen ein Stoss um 4 Uhr 45 Min. und ein zweiter um 6 Uhr 58 Min. Früh dem Hauptstoss an Stärke und Dauer nahe kamen.

Durch den um 11 Uhr 20 Min. wahrgenommenen Hauptstoss erlitt das Gebäude in fast allen Wänden kleine Sprünge und wurde der gegen N gelegene Kamin vollkommen umgeworfen, während der zweite nur eine Verrückung erlitt. Zu ebener Erde zeigten sich nur kleinere Mauerrisse, welche besonders im gegen S gelegenen Wartesaal II. Classe am Thürstocke deutlich bemerkbar sind.

Während der Nacht vom 14. auf den 15. April wurden einige Male schwache Schwingungen verspürt.

In der Nacht vom 15. auf den 16. April, in welcher ausserdem noch heftige Bora herrschte, wurde ein Stoss zwischen 12 Uhr und 12 Uhr 10 Min. in der Dauer von ca. 2 Sec. vernommen, welcher entgegen den vorhergeschilderten als ein senkrechter Stoss fühlbar war.

Nach dem 15. April wurden hierorts noch einige, jedoch schwache kurze Schwingungen wahrgenommen, welche sich gleichzeitig mit Beginn eines Borawetters einstellten.

Post- und Telegraphenamt.

I. Stock. Fels. Drei Stösse. 11 Uhr 15 Min., 11 Uhr 45 Min., 4 Uhr 15 Min. N—S. Undulatorisch. Dauer 9 Sec., der spätere 4 Sec. Ein Brüllen wie ein entfernter Donner ging der Erschütterung voran und folgte derselben nach.

Kleine Risse in den Mauern der Gebäude.

Pirano, Capo d'Istria.

Schulleitung. D. Contanto. [VI.]

II. Stock. Karst. Neun Stösse von 11 Uhr 44 Min. bis 6 Uhr 4 Min. Erster Stoss über 7 Sec. Klirren folgte der Erschütterung nach.

Unbedeutende Mauerrisse.

[it.] (P.) 11 Uhr 18 Min.

III. Stock. Sandiges Alluvialterrain. Acht Stösse. 11 Uhr 18 Min. bis gegen 8 Uhr Früh. NO—SW. Undulatorisch. Dauer 4—6 Sec., die folgenden Stösse 1—2 Sec. Der ersten Erschütterung ging ein Brüllen (boato) voraus, die anderen gingen ohne Geräusch vorüber.

Kein wesentlicher Schaden; in einem einzelnen Hause kleine Risse, sonst Umfallen von Geräthen, Abfall von Stückchen der Zimmerdecke. Aus einem Eimer wurde das Wasser in der Richtung NO—SW herausgeschleudert.

Pisino.

(P.) [VII.] 11 Uhr 17 Min.

Postgebäude, Eckhaus. Parterre. Fels. Folgende Stösse wahrgenommen:

11 Uhr 17 Min. (Dauer 11 Sec.), nach dem folgenden Berichte 20 Sec.; 12 Uhr (Dauer 13 Sec.), nach dem folgenden Berichte 15 Sec.; 2 Uhr 47 Min. (Dauer 7 Sec.), nach dem folgenden Berichte 8 Sec.; 2 Uhr 50 Min. (Dauer 4 Sec.), nach dem folgenden Berichte 5 Sec.; 4 Uhr 13 Min. (Dauer 6 Sec.), nach dem folgenden Berichte 8 Sec.; 4 Uhr 21 Min. (Dauer 19 Sec.), nach dem folgenden Berichte 20 Sec.; 5 Uhr 24 Min. (Dauer 6 Sec.), nach dem folgenden Berichte 7 Sec.; 6 Uhr 45 Min. (Dauer 5 Sec.), nach dem folgenden Berichte 6 Sec.

Die Ansichten über die Bewegungsart sind verschieden. Manche behaupten, es wären Schläge von unten, Andere wieder, dass die Bewegung wellenförmig gewesen sei; jedenfalls war diese Bewegung von einem starken Zittern begleitet. NW—SO. Bei der Schlucht „Foiba" soll beim ersten Stosse ein starkes Donnern gehört worden sein, sonst wurde aber nirgends dergleichen wahrgenommen. Das Geräusch ging der Erschütterung voran.

Sprünge an den Häusermauern und Sturz zweier Kamine.

Nachträgliche Erschütterungen: 15. April um 9 Uhr 45 Min. Nachts. — 16. April um 2 Uhr 30 Min. Nachts. — 17. April um 2 Uhr 30 Min. Nachts. — — 22. April um 10 Uhr Vorm. — 23. April um 6 Uhr 30 Min. Früh.

Telegraphenamt. Funge. VI.

Freistehendes Gebäude, I. Stock. Fels. Gibt genau dieselben Zeiten wie oben, nur die Dauer verschieden, wie angegeben. N—S. Geräusch wie das Herannahen einer starken Bora, beinahe gleichzeitig mit der Erschütterung.

Nachbeben wie oben.

[kroat.] Kroatische Volksschule in Pisino.

I. Stock. Kalkfelsen. 11 Uhr 20 Min. und später einige schwächere und einige stärkere Stösse. Wellenförmig. O—W. Dauer mehrere Sec. Dumpfes Dröhnen vor und nach der Erschütterung.

Die Bewohner verliessen die Häuser, kehrten aber bald zurück. Nur an einigen alten Häusern wenige unbedeutende Sprünge.

An den folgenden Tagen einige schwächere Stösse.

Pisino—Mitterburg.

K. k. Bahnstationsamt. Wrischer.

Aufnahmsgebäude, I. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 13 Min., darauf mehrere schwächere Stösse bis zum Morgen. Wellenförmiges Zittern, dann Schaukeln. S—N. Die Stösse dauerten nur einige Secunden. Donnerartiges Rollen und Rasseln vor der Erschütterung. — Fenster klirren, Thüre rütteln.

Auch noch später schwaches Vibriren.

Podgorje. Bzhm. Volosca.

K. k. Bahnstationsamt. Fibelbacher. VI. 11 Uhr 17 Min.

Aufnahmsgebäude, I. Stock. Felsboden. 5 Stösse: 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr 44 Min., 4 Uhr 5 Min., 4 Uhr 21 Min., 6 Uhr 45 Min. Wellenförmiges Zittern mit Schaukeln. NO—SW. Dauer 30 Sec. Dumpfer unterirdischer Donner ging dem Erdbeben voraus.

Beim ersten Stosse blieben die Uhren um 11 Uhr 17 Min. stehen, die Gläser klirrten, Leuchter wurden umgeworfen, der Luster schwankte NO—SW. Bei Wohnung Nr. 3 im I. Stock erlitt der Plafond und die nordöstl. Mauer starke Sprünge, ein Theil des Plafonds fiel nach zwei Tagen herab.

Nachher an einigen Tagen ein schwaches Zittern.

Pola.

K. u. k. hydrographisches Amt. Kalmár, Schiffscapitän.

Die Zeit der ersten Erschütterung, die eigentlich aus zwei rasch nacheinander folgenden Stössen bestand, wovon der erste nach übereinstimmenden Aussagen geringerer Intensität war als der zweite, sehr heftige Stoss, wurde am Magnetographen des Amtes mit 11 Uhr 17 Min. 5 Sec. p. m. mitteleuropäischer Zeit registrirt, welche Zeitangabe mit Rücksicht auf den kleinen Massstab der Photogramme und der nassen Behandlung des Papieres auf ca. 1 Zeitminute unsicher sein dürfte.

Aus anderen 11 persönlichen Beobachtungen, die untereinander um 5 Zeitminuten differirten, resultirte als Mittel 11 Uhr 17 Min. 6 Sec. mitteleurop. Zeit.

Das hydrographische Amt ist auf der Spitze des Monte Zaro, eines 30 Meter hohen, mit Hohlräumen durchsetzten, flachansteigenden Kalkfelsens, erbaut. Die Seismometer, Apparate älterer Construction von geringerer Empfindlichkeit, sind auf soliden Steinpfeilern, die mit dem Felsboden in directer Verbindung stehen, aufgestellt. Der Magnetograph ist in einem Kellergewölbe, gleichfalls auf Steinpfeilern, errichtet. Die Seismometer und der Magnetograph zeigten nur den ersten heftigen Stoss. Die weiteren Erschütterungen konnten an den Seismometern nicht registrirt werden, indem diese Apparate ihrer Einrichtung nach nur den ersten Stoss anzeigen und kein permanenter Nachtdienst systemisirt ist. Am Magnetographen geriethen die Magnetnadeln beim ersten Stoss in Schwingungen, die sich nach $1^1/_2$ Stunden beruhigten. Die weiteren Erschütterungen in den Morgenstunden sind jedoch in den Curven, die dann ganz normal verliefen, nicht markirt. Ueber

die Art der Bewegung geben die Apparate keinen Aufschluss, doch scheint der Stoss ein horizontaler gewesen zu sein, indem der Variationsapparat für Vertical-Intensität (Lloyd'sche Waage) keine Oscillationen zeigte. Die Richtung des ersten Stosses wird vom Seismometer, System Brassart, mit S verzeichnet, die anderen minder empfindlichen Apparate registrirten als Richtung N—S. Ueber die Dauer der Stösse geben die Apparate keinen Aufschluss.

Am hydrographischen Amte zeigten sich die Wirkungen des Erdbebens, d. i. des ersten heftigen Stosses in mässigem Zittern und Schwingen der Einrichtungsgegenstände, Klirren von Gläsern etc.; während von den vielen in verschiedenen Azimuthen aufgehängten Pendeluhren der Sternwarte keine einzige in ihrem Gange beeinflusst wurde. Akustische Erscheinungen sind am Monte Zaro nicht zur Beobachtung gelangt. Nebenerscheinungen wurden am hydrographischen Amte nicht wahrgenommen, doch wurde von mehreren in der Stadt Pola domicilirenden Personen über einen den ersten Stoss begleitenden heftigen Windstoss aus NO berichtet. Weder vor noch nachher sind am hydrographischen Amte schwächere Erschütterungen beobachtet worden.

Von den zahlreichen, dem hydrographischen Amte zugekommenen Mittheilungen bringe ich der k. k. geol. Reichsanstalt Nachstehendes zur Kenntniss.

Linienschiffslieutenant Emil Ritter v. Kneusch-Herdliczka stellte in seiner Wohnnung, Villa Veruda, I. Stock, folgende Beobachtungen an:

14. April *11 Uhr 17 Min. p. m. sehr stark, Schwingungen zwischen N und S, zwei in Intervallen von ungefähr 5—6 Sec. aufeinander folgende Stösse, jeder 5—6 Sec. dauernd.

14. April 11 Uhr 20 Min. p. m. schwach.

14. April 11 Uhr 27 Min. p. m. schwach.

14. April *11 Uhr 49 Min. p. m. mittelstark.

15. April 12 Uhr 2 Min. a. m. mittelstark, deutlich von S nach N, zwei rasch aufeinander folgende Stösse, wovon der erste schwächer war.

15. April 12 Uhr 40 Min. a. m. schwach, Krachen und Knistern der Thürstöcke hörbar.

15. April 12 Uhr 45 Min. a. m. schwach.

15. April *4 Uhr 21 Min. a. m. mittelstark, Krachen und Knistern der Thürstöcke hörbar.

15. April *6 Uhr 52 Min. a. m. mittelstark.

Die mit * bezeichneten mitteleuropäischen Zeiten sind Ablesungen eines verlässlichen Taschen-Chronometers, während die übrigen Zeitangaben nur geschätzt wurden.

Auf die meisten Beobachter machte die Erschütterung den Eindruck eines vorbeifahrenden schweren Lastwagens oder des Zuschlagens einer Hausthüre. Die dynamischen Wirkungen beschränkten sich in Wohnhäusern der Stadt Pola auf das Schwingen von Hängelampen, Klirren und Bewegen von Servicegegenständen, Umfallen von Photognaphierahmen, Läuten von Hausglocken, Knistern und Krachen im Gebälke, Klirren der Ankerketten (der am Quai vertauten Schiffe) etc., während das Stehenbleiben einer Pendeluhr nur von einer einzigen Person gemeldet wurde. Ein die erste Erschütterung begleitendes unterirdisches Rollen wurde nur von sehr wenig Personen gehört. Wesentliche Beschädigungen am Mauerwerk oder dergleichen sind nicht zur Kenntniss gelangt.

K. k. Bahnstationsamt.

Aufnahmsgebäude. I. Stock. Felsgrund. Fünf Stösse. 11 Uhr 16 Min., 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 5 Min., 3 Uhr 2 Min., 4 Uhr 15 Min. Schaukelnde Bewegung. NNW—SSO. Dauer der Stösse 2—4 Sec. Unmittelbar vor dem ersten Stoss und während desselben ein Geräusch, ähnlich dem Rollen eines Eisenbahnzuges.

Vom 16. bis 22. April manchmal leichte, zitternde Erschütterungen.

Dr. Linhart, k. u. k. Marine-Oberstabsarzt.

Es zeigte sich erst ein ganz kurzes, nach etwa secundenlanger Pause ein längeres undulirendes Rollen, zusammen von etwa 10 Sec. Dauer. Damit verbunden ein unterirdisches, donnerähnliches Rollen, deutlich vom Brausen des Borasturmes abgesetzt. Leichtere Möbel, Bettstellen, Ampel, Krüge auf dem Waschtische

geriethen in lebhaftes Pendeln. Die Richtung kann ich — da ich, obzwar wach, im Bette war — nur ungefähr angeben, als zwischen den Richtungen N—S und NO—SW liegend.

Dem ersten Beben folgten in der Nacht mehrere nach; Einige wollen bis zehn gezählt haben. Das letzte, sehr schwache, beobachtete ich um 6 Uhr 30 Min. Früh. Als Einleitung des Phänomens bemerkte ich eine grosse Unruhe der Vögel im Käfige, Umhertrippeln, Flügelschlagen u. dgl. Die gleiche Angst haben die Vögel auch in der Nacht vom 13. zum 14. gezeigt (sonst niemals), so dass ich vermuthete, es habe schon in jener Nacht ein sehr leichtes Beben stattgehabt.

Post- und Telegraphen-Amt. Frank. 11 Uhr 17 Min.

I. Stock und Parterre. Schuttboden. Um 11 Uhr 17 Min. zwei Stösse, von denen der erste schwächer war, in einer Pause von 5—6 Sec.; dann 4 Uhr 20 Min. und 6 Uhr 51 Min. Wellenförmig, schaukelnde Bewegung. N—S. Dauer der ersten Erschütterung ca. 12 Sec. Es wurde kein anderes Geräusch vernommen, als das durch die Erschütterung bedingte, welches den Charakter eines vorbeifahrenden schweren Lastwagens hatte.

Klirren von Gläsern, Umfallen von aufgestellten Gegenständen; Pendeluhren blieben nicht stehen.

(Post- und Telegraphenamt.) Pola Policarpo. G. Pilipp.

Mit obigem vollkommen gleichlautender Bericht.

Knabenschule Borgo San Martino. Leiter Polizon.

II. Stock, auf einem Hügel. Fels. 4 Stösse. 11 Uhr 20 Min. Wellenförmiges Zittern. Dauer 1—2 Sec. Heftiges Donnern vor der Erschütterung.

Porer, Bzg. Pola.

[it.] Bussani. IV.

In der Mitte des Thurmes. Fels. Nach 11 Uhr 2 Stösse in einem Zwischenraume von 10 Min. Zitternd. Dauer des ersten Stosses circa 1 Min. (?), des zweiten 30 Sec. (?)

Portole, Bzg. Montona.

[it.] (P.) G. Martisso. IV.

I. Stock. Alluvialboden. Circa 11 Uhr 15 Min. ein starker Stoss, dann viele schwächere. Undulatorisch. O—W. Dauer 10—15 Sec. Kein Geräusch.

Nachbeben: 16. April circa 3 Uhr a. m.
22. April circa 4 Uhr 30 Min. a. m.

Beide nur von wenigen bemerkt.

Promontore, Bzg. Pola.

K. k. Bezirksschulinspector Krežnic.

I. Stock. Fels. 5 Stösse. Circa 11 Uhr, der letzte Stoss circa 5 Uhr Früh. Schaukeln. S—N. Der erste Stoss dauerte fast 1 Min., die anderen etwas kürzer. Donnern folgte der Erschütterung nach.

Keine Nachbeben beobachtet.

Rabaz, Bzg. Albona.

[it.] (P.) Gobba. IV.

I. Stock. Fels. Circa 11 Uhr 15 Min. Nach 10 Min. ein zweiter Stoss und nach einer Stunde ein dritter. Sussultorisch.

Dauer circa 10 Sec. Brüllen (boato) ging der Erschütterung voraus.

Rakitovic, Bzg. Pinguente, Bzhm. Capo d'Istria.

K. k. Bahnstationsamt. [VI.] 11 Uhr 18 Min.

Aufnahmsgebäude. Fels. Ich hörte ein donnerähnliches Rollen, ähnlich als würde ein schwerer Lastenzug in die Station einfahren und unmittelbar darauf verspürte ich ein Schaukeln des Bodens, welches circa 8—10 Sec. andauerte. Die Richtung der Erschütterung war SO—NW.

Während der Erschütterung klirrten die Gläser und andere Gegenstände in der Wohnung, die Uhr im Bureau blieb um 11 Uhr 18 Min. stehen. Nach circa 25 Min. wurden abermals einige wellenförmige, jedoch schwächere, 3—4 Sec. andauernde Stösse verspürt.

Weitere Erschütterungen: 1 Uhr 57 Min. (schwach, Dauer 3—4 Sec.), 4 Uhr 26 Min. und 6 Uhr 14 Min. (beide schwach). Einige Sprünge in den Mauern des Aufnahmsgebäudes.

Rovigno.

K. k. Bahnstationsamt [IV.]

Bahnhofgebäude. I. Stock. Schuttboden. Circa 11 Uhr 20 Min. Wellenförmiges Zittern. Uhren sind n i c h t stehen geblieben.

Post- und Telegraphenamt. R o b b a n.

I. Stock eines zweistöckigen Hauses. Fels. 11 Uhr 19 Min., 12 Uhr 5 Min., 4 Uhr 17 Min., 6 Uhr 55 Min. Wellenförmig. O—W. Dauer des ersten Stosses circa 8 Sec., der anderen circa 8 Sec. Kein Geräusch und keine Nachbeben.

Rozzo, Bzg. Pinguente, Bzhm. Capo d'Istria.

K. k. Bahnstationsamt V.

Die ersten beiden Stösse beobachtet im Stationsgebäude zu ebener Erde, der dritte in der Dachwohnung (I. Stock). Der erste und heftigste Stoss 11 Uhr 13 Min., Dauer circa 8—10 Sec., der zweite, schwache Stoss um 11 Uhr 31 Min., Dauer 2—3 Sec., der dritte Stoss um 12 Uhr, Dauer circa 8—10 Sec., etwas weniger heftig als der erste Stoss.

Nach Angabe von einigen Ortsinsassen weitere Erdbeben um 2 Uhr, 4 Uhr und 7 Uhr Früh. Unterirdisches Rollen und Donnern trat anscheinend mit der Erschütterung zugleich oder wenigstens unmittelbar darauf ein. Beim ersten Stosse war die Bewegung eine schaukelnde; bemerkt wird hiebei, dass die von der Lampe bestbeleuchtete Stelle im Zimmer, eine Fensterkante circa 2 *m* Höhe vom Zimmerboden, eine Seitenbewegung von beinahe 60 *mm* zeigte, die freihängende Zimmerlampe, die vom Plafond bis unter dem Oelbehälter 1·40 *m* lang in eine pendelnde Bewegung gerieth und der Ausschlag beinahe 50 *mm* betrug. Der zweite Stoss war ein leichtes Schütteln von kurzer Dauer. Der dritte Stoss war vom Beobachter nicht weiter beachtet, da er für die Sicherheit der Familie sorgen musste, doch wie beim ersten und zweiten Stosse, so schwankte auch beim dritten Stosse das Stationsgebäude.

Jedesmal beim Eintritte des Erdbebens hörte die während des ganzen Tages und der ganzen Nacht anhaltende Bora plötzlich auf, fing dann nach Ende der Erschütterung wieder zu wehen an. Der Hund und die Katze liefen ängstlich herum, das Geflügel fiel von ihrem Schlafsitze auf den Boden.

Panik unter der Bevölkerung.

[it.] Post- und Telegraphenamt.

11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 10 Min., 4 Uhr 15 Min., 7 Uhr 30 Min. Undulatorisch und zitterd. N—S. Dauer des ersten Stosses 8 Sec. Brüllen (boato) vor der Erschütterung.

Salvore, Bzg. Pirano.

[it.] Telegraphenamt C a b a t t o. IV. 11 Uhr 17 Min.

Leuchtthurm Salvore. Wohngebäude, I. Stock. Fels. 11 Uhr 17 Min. und 11 Uhr 57 Min. Schaukeln. Dauer circa 7 Sec. Gleichmässiges Geräusch (rumore monotono) ging der Erschütterung voran. — Panik.

Ganz gleichlautender Bericht vom Postamte.

San Lorenzo del Posenatico, Bzg. Buje.

[it.] (P.) IV.

Allgemein verspürt. Fels. 2 Stösse. Circa 11 Uhr 15 Min. und 4 Uhr. Sussultorisch. SW. Der erste Stoss dauerte 2 Sec., der zweite 4 Sec.
Kein Geräusch und kein Nachbeben.

San Mattia, Bzg. Volosca, n. E. Mattuglie—Abbazia.

(P.) IV. 11 Uhr 16 Min.

II. Stock. Fels. 8—9 Stösse. Rütteln. Dauer 7—8 Sec. Kein Geräusch.

San Pietro in Selva, Bzg. Pisino.

K. k. Bahnstationsamt. [IV.]

Im Gebäude auf Fels. Bei der Schreibarbeit beobachtet. Circa ½12 Uhr. Drei rasch aufeinanderfolgende Stösse; der erste schien stärker als die übrigen. Von S. Die Stösse waren kurz und es ging ein Zittern durch das Gebäude. Kurzes Klirren der Fenster und Gläter. Die Uhren blieben nicht stehen.

[it.] P.

I. Stock. Felsiger Boden. 4 Stösse. Der erste Stoss circa 11 Uhr 15 Min. Kein Geräusch.

Sanvincenti, Bzg. Dignano.

[it.] (P.) Giorgi. [V.]

II. Stock. Fels. 5 Stösse: circa 11 Uhr 15 Min., 12 Uhr 5 Min., 2 Uhr 20 Min., 6 Uhr 45 Min. und 9 Uhr 35 Min. (??) Undulatorisch. Dauer des ersten Stosses 12 Sec., der späteren 3—5 Sec. Von wenigen wurde ein Rollen bemerkt, welches der Erschütterung vorausging. — Allgemein einiger Schrecken.

Nachbeben: 15. April 10 Uhr 35 Min. Abends.

Nach einigen soll am 16. April um 9 Uhr 45 Min. Abends ein schwacher Stoss erfolgt sein.

Sovignano, Capo d'Istria, n. E. Pinguente.

[it.] (P.) [V.]

II. Stock. Fels. 4 Stösse circa 11 Uhr 16 Min. Sussultorisch. O—W. Dauer des ersten Stosses 7 Sec., der übrigen 3—4 Sec. Brüllen (boato) vor dem Stosse. Verursachte blos Schrecken.
Es sollen später noch schwächere Erschütterungen erfolgt sein.

Torre, Parenzo.

[it.] (P.) Rodella. IV.

Fels. 3 Stösse: 11 Uhr 15 Min., 11 Uhr 55 Min., 7 Uhr 7 Min. Zitternd. Die beiden ersten Stösse dauerten je 2 Sec., der dritte Stoss 1 Sec.
Kein Geräusch und keine Nachbeben.

Umago, Bzg. Buje n. E. Triest.

[it.] Post- und Telegraphenamt. Cittee. IV.

I. Stock. Am Meeresufer. 5 Stösse: Circa 11 Uhr 18 Min., 12 Uhr 30 Min., 4 Uhr 10 Min. und 7 Uhr 30 Min. Zitternd und sussultorisch. Gegen NO. Dauer 12—13 Sec. Sehr starkes Brüllen (boato fortissimo) ging der Erschütterung voraus und hielt an bis zum Ende derselben. Keine Nachbeben.

Valle, n. E. Rovigno.

[it.] (P.) IV.

II. Stock. Fels. 4 Stösse: 11 Uhr 10 Min., 11 Uhr 55 Min., 4 Uhr 5 Min., 6 Uhr 15 Min. Der erste Stoss zitternd, die anderen schaukelnd. Dauer der Stösse: erster 5 Sec., zweiter 2 Sec., dritter 6 Sec., vierter 4 Sec. Es schien den Stössen eine Art Brüllen vorauszugehen.

Ein Riss von oben bis unten in der Hauptmauer eines alten Hauses.

Verteneglio, Bzg. Buje, n. E. Triest.

[it.] (P.) IV.

III. Stock. Fels. 6 Stösse: Circa 11 Uhr 15 Min. und 11 Uhr 40 Min., 3 Stösse in Intervalen von wenigen Minuten circa 4 Uhr 25 Min., der letzte, sehr schwach, 7 Uhr. Zitternd, SO. Dauer des ersten Stosses 5 Sec., der späteren 2 bis 3 Sec. Beim ersten Stosse wurde ein „boato" gehört, welches der Erschütterung vorausging.

Visignano, n E. Triest.

[it.] P. [V.]

I. Stock. Fels. 5 Stösse: Circa 11 Uhr 15 Min., circa 12 Uhr, der letzte 7 Uhr. Undulatorisch. SO—NW. Dauer des ersten Stosses circa 20 Sec. Brüllen (boato) ging der Erschütterung voraus.

Furcht unter der Bevölkerung.

Visinada, n. E. Pisino.

[it.] (Post- und Telegraphenamt) Franco. [V.]

I. Stock. 4 Stösse: 11 Uhr 20 Min., circa 12 Uhr, 4 Uhr 20 Min., 6 Uhr 50 Min. Schaukelnd und Zitternd. Dauer des ersten Stosses circa 10 Sec., der übrigen viel kürzer. Dem ersten Stoss ging ein Brüllen (boato) voraus.

Panik bei einem Theile der Bevölkerung.

Vodice, Bzg. Volosca.

[it.] (P.) Ribarič. IV. 11 Uhr 17 Min.

Zu ebener Erde. Fels. 11 Uhr 17 Min. Vier weitere Stösse bis 5 Uhr Morgens. Schaukelnd und zitternd. SO—NW. Dauer des ersten Stosses 10 Sec., die späteren kürzer. Ein Donnern vor und während der Erschütterung. — Kein Nachbeben.

Volosca.

Johann Flanzer. IV. 11 Uhr 20 Min.

III. Stock. Fels. 11 Uhr 20 Min. Mehrere Erschütterungen, die letzte um 7 Uhr Früh. Um 4 Uhr 25 Min. war die Pendeluhr stehen geblieben.

Die erste grosse Bewegung geschah um 11 Uhr 20 Min. Nachts, voraus ging ein Sausen und Fenstergeklirr, dass es unheimlich wurde; darauf wie ein Blitz, und es herrschte Grabesstille; wir hatten uns kaum in das Bett gelegt, auf einmal begann eine vibrirende Bewegung, selbst das Blut begann elektrisch in Bewegung zu kommen. Meine Frau klagte über Unwohlsein im Magen und Uebelkeit, endlich begann das Hutschen, ein langsames Hin- und Herbewegen. Ich zählte vier solche Bewegungen; es ging so sanft, wie in einer Hängematte. Eine Pause von 20 Min. und wieder zwei Bewegungen, dann wieder eine Pause, wieder drei leichtere zitternde Bewegungen; es war 12 Uhr 10 Min. vorüber ehe Ruhe eintrat. Mein Bett schien mir die ganze Nacht in Bewegung zu sein, um 4 Uhr 25 Min. Früh schien es mir wie wenn die Dachsparren über meinem Kopf eine Drehung machen wollten, ich hörte ein Krächzen unter dem Dache und verspürte wieder ein nervöses Zittern, die Bewegung geschah von NW gegen SO vom Berge herab.

Post- und Telegraphenamt. IV.

Freistehendes Haus, zu ebener Erde und im ersten Stock. Fels. 7 Stösse, circa 11 Uhr 30 Min. — Erster Stoss: Schlag von unten, die übrigen wellenförmig. S—N. Dauer des ersten Stosses circa 30 Sec., der übrigen 10—15 Sec. Rasseln und Klirren vor der Erschütterung. — Kein Nachbeben.

---

5. Steiermark.

Admont, Bzg. Liezen.

Stift. Dr. Bernhard Lindmayr. III. 11 Uhr 20 Min.

Gebäude — I. Stockwerk der Südfront des Stiftes — über sumpfigem Boden auf Piloten.

Durch einen ziemlich starken Krach der Thürangeln, wie es schien, aufmerksam gemacht, fühlte sich Berichterstatter alsbald sanft geschaukelt. Der dreimalige Stoss — weitere Erschütterungen wurden nicht wahrgenommen — erfolgte horizontal von O und mochte etwa 3—5 Sec. gedauert haben, ohne von einem Geräusch begleitet oder gefolgt zu sein.

Ausserdem liegt noch ein kurzer übereinstimmender Bericht, gesendet am 16. April von Herrn P. S. Glatz, vor.

Aflenz, Bzhm. Bruck a. d. Mur.

Oberlehrer Brunnlechner. III.

Beobachtung. Parterre, circa 60 *cm* über dem Erdboden, unterkellert. In der Osternacht, d. i. vom 14. auf 15. April 1895, $^3/_4$12 Uhr (?), wurde ich durch ein Geräusch geweckt, welches ich für den Anprall des Westwindes hielt. Erst durch die Nachrichten aus dem Karste, sowie dadurch, dass die Erscheinung auch anderen Personen des Marktes Aflenz und dessen Umgebung aufgefallen ist, wurde ich auf den Gedanken gebracht, die in Rede stehende Erscheinung könne ein Erdbeben gewesen sein. Wohl habe ich so viel in Erinnerung, dass ich glaube, das Erdbeben habe sich auch durch einen kurzen Seitendruck bemerkbar gemacht, der seine Richtung von O nach W genommen haben dürfte. Die Erscheinungen, die andere Leute bemerkten, sind nach Aussage der Schulkinder: Fensterklirren (allgemein bemerkt), Stoss, Bilderschwanken (?), Zittern, Fensterhaken ausgehakt.

Allerheiligen, siehe Wildon.

Altenberg.

Negativ.

Arnfels, Bzhm. Leibnitz.

Grazer Tagespresse, 16. April.

Der erste, sehr heftige Stoss erfolgte gestern um 11 Uhr 20 Min. Nachts, der letzte, sechste Stoss erfolgte um 5 Uhr 30 Min. Früh in der Richtung Nord-Süd.

Aussee.

Lehrer Victor Vronschego. III. (11 Uhr 29 Min.)

Wurde an zwei Orten beobachtet: im Sparcassengebäude am sogenannten oberen Platz und im ersten Stocke des hochgelegenen Dechanthofes; beide Gebäude auf Alluvialboden. Nur ein Stoss. Schaukelnd. N—S. Dauer sehr kurz. — Kein Geräusch. Schaukeln der Betten, Unruhe in den Vogelkäfigen.

Baumgarten, Bzhm. Friedberg.

Negativ.

Birkfeld, Bzhm. Weitz.

Negativ.

Breitenfeld bei Riegersburg. [VI.]

Ant. Cessin, Pfarrer.

Am 14. April $^1/_2$12 Uhr Nachts wurde hier ein sehr starkes Erdbeben wahrgenommen. Es dauerte über 1 Minute. Beiläufig 20 Minuten darauf erfolgte ein zweites, viel schwächeres und nur von etlichen Secunden Dauer. Nach den kräftigen Schwingungen des Bettes, in welchem ich schlief, zu urtheilen, kam es von W gegen S und SO. Es war so stark, dass Ziegel und Mörtel vom Dache herabfielen. Wie ich soeben höre, soll es auf einem Berge in SO argen Schaden angerichtet haben.

Bruck a. M.

Südbahnstation Bruck. Telegraphen-Rapport, 14. April. IV.

Nachts 11 Uhr 15 Min. Wellenförmiges Erdbeben, 6—7 Sec. dauernd, von Norden gegen Süd verspürt.

Telegramm an die Verkehrsdirection vom 15. April.

An den Telegraphenapparaten wurde nichts bemerkt. Meldungen über verursachte Beschädigungen liefen keine ein.

Cilli. VII.

Telegramm der Bahninspection Cilli (Südbahn) an die Bahndirection Wien, 15. April 4 Uhr 50 Min. Früh.

Gestern Abends 11 Uhr 17 Min. fand hier ein ca. 15 Sec. andauernder, sehr intensiver Erdstoss statt und wiederholten sich die Stösse innerhalb einer Stunde in vermindertem Masse. Infolge dieses aussergewöhnlich heftigen Erdbebens erfolgten in den Strecken Hrastnigg, Sagor und Sava Felsstürze, durch welche beide Geleise verlegt wurden. Die Freimachung eines Geleises wurde sofort eingeleitet; doch erlitten Züge Nr. 1 und 9 ca. 3 Stunden Verspätung. Die Gebäude der Stationen, insbesondere jener Cillis, erlitten mehr oder weniger starke Beschädigungen. Erdstösse wiederholen sich noch 4 Uhr 30 Min.

Telegramm an die Verkehrsdirection Wien, 15. April 5 Uhr Früh.

Nachts 11 Uhr 16 Min. heftiges Erdbeben ca. 15 Sec. Ost—West. Beschädigungen am Aufnahmsgebäude und in den Wohnungen ziemlich stark. Das Erdbeben wiederholte sich in kürzerer Dauer um 11 Uhr 43 Min., 12 Uhr 5 Min., 12 Uhr 50 Min., 3 Uhr 35 Min., 3 Uhr 38 Min., 4 Uhr 20 Min. und 4 Uhr 22 Min.

Viele Menschen flüchteten auf den Bahnhof. Verletzungen von Personen nicht vorgekommen.

Tages-Rapport:

Das Aufnahmsgebäude hat im ersten und zweiten Stock so bedeutende Sprünge erlitten, dass eine gründliche Renovirung nothwendig ist.

E. Tambor, Bergbeamter der Gesellschaft „Bohemia", an Herrn Prof. Hans Hoefer.

Der Stoss kam von Süden (genau 13h — 1h) und in folgenden Zeitpunkten nach mitteleuropäischer Zeit: 11 Uhr 15 Min. Nachts (Zeitdauer ca. 20 Sec., heftig, in schaukelartiger und hüpfender Bewegung), 11 Uhr 24 Min. (1 Stoss), 11 Uhr 44 Min. (3 Stösse), 12 Uhr 1 Min., 12 Uhr 47 Min. Ununterbrochen fühlbare Schwankungen: 3 Uhr 35 Min., 3 Uhr 39 Min., 4 Uhr 18 Min., 4 Uhr 21 Min. (heftig, ca. 4 Sec.), 6 Uhr 26 Min. Diese 10 vorangeführten Zeitpunkte markiren die stärkeren Stösse, welche unter gleichzeitigem brausenden Getöse, wie wenn ein gebremster Eilzug in die Station fährt, erfolgten. . . .

Wirkungen des Erdbebens waren: Einsturz von Kaminen, Stehenbleiben von Uhren, die unter der Kreuzstunde an den Wänden hingen, Bewegung einer gebremsten Locomotive im Cillier Heizhause um $1^1/_3$ *m* Länge; ungeheure Anzahl von Mauersprünge an alten Gebäuden, Panik der Bevölkerung, die aus den Häusern ins Freie floh u. s. w.

K. k. Oberbergcommissär A. Toldt.

gibt einen inhaltlich mit obigem nahe übereinstimmenden Bericht. Als Zeit wird 11 Uhr 16 Min. angegeben und als Stossrichtung — im Gegensatze mit obigem und mit Berufung auf Herrn Adjunkten Salomon — die Gegenstunde, d. i. SO—NW.

Aus einem Briefe von Herrn Emil Schön, Official der k. k. Südbahn. Zeit 11 Uhr $16^3/_4$ Min., genaue mitteleurop. Zeit.

„Meine weiteren Wahrnehmungen beschränken sich auf die Bewegungen um 3 Uhr 35 Min., 3 Uhr 38 Min. und 4 Uhr 20 Min. Früh; bei den ersten beiden war ich schon zu Bette, aber in vollständig wachem Zustande; sie äusserten sich durch die Erscheinung, als ob zu ebener Erde Jemand etliche Secunden an das Fenster klopfen würde und schliesslich erfolgte eine leichte schaukelnde Bewegung. Bei dem Beben um 4 Uhr 21 Min. war ich wieder auf und befand mich gerade neben der Locomotive des eben eingefahrenen Wien-Triester Nachtschnellzuges; es war gerade so, wie wenn in der Ferne ein starker Windsturm erheben würde und der Boden erzitterte ca. 10—15 Sec.; eine Waggonpartie kam insoweit in Bewegung, dass die Puffer aller Wagen sich gegenseitig berührten."

Aus einem Schreiben des Herrn Gymnasiallehrers E. Prechtl.

Die Wahrnehmung beim ersten Erdbeben bestand in dem Gefühle, wie wenn das Haus in Schwingungen wie ein Pendel versetzt worden wäre in der Dauer von 15—20 Sec. Um 12 Uhr 1 Min. Nachts Stoss und eine Bewegung, wie wenn wellenförmiges Blech unter dem Hause weggezogen würde; Dauer 2—3 Sec. Dem Beben vor 4 Uhr 30 Min. Früh ging ein Sausen voran. Die Pendeluhr an einer Wand von SW—NO ging fort.

22. April. 3 Uhr 50 Min. Erdbeben. Richtung SSW. Schwingen des Erdbodens.

Hermann Fehleisen.

Die Stösse waren durchwegs wellenförmig und hatten die Richtung von S nach N. Der erste Stoss erfüllte einen Zeitraum von 14 Sec, die anderen 3—4 Sec. Allen Stössen ging ein Geräusch voraus, das mit Herannahen eines schweren Wagens verglichen werden könnte, das schliesslich in einem donnerartigen Getöse gipfelte; mit Abnahme des Stosses schwand auch allmählig das Geräusch. Diess konnte man namentlich beim ersten Stosse wahrnehmen.

[Verschiedene Zeitungsberichte geben theils ähnliche, theils übertriebene Schilderungen.]

Deutsch-Feistritz bei Peggau.

Fanny Freiin v. Thumfeld. III. 11 Uhr 20 Min.

Im Schlosse zu ebener Erde und im I. Stock. Fels. Nur 1 Stoss. Dumpfer Schlag an die Fenster, kurze Erschütterung im I. Stock, auch Rütteln an den Thüren, Klirren der Fenster.

Grazer Tagespost, 16. April.

Die Richtung war SO—NW. Die Stösse erfolgten um 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr 20 Min. und 4 Uhr 30 Min.

Deutsch-Landsberg.

Oberlehrer Pelikan. V.

Hochparterre des zweistöckigen Schulhauses. Lehmboden. (Erster Stoss 11 Uhr 29 Min., zweiter 11 Uhr 58 Min., dritter 3 Uhr 56 Min.) Erster Stoss

Schlag von unten, gleich darauf Zug von O nach W. Zweiter und dritter Stoss sehr schwach. NO—SW. Erster Stoss Dauer 5 Sec., die beiden anderen je 2 Sec. Dem ersten Stosse ging ein Rollen voran.

Theilweise Abfall des Verputzes in den Stockwerken, Heben und Niederfallen der Leuchter während des ersten Stosses.

Donawitz bei Leoben.

Grazer Tagespost, 16. April.

$^1/_4$12 Uhr Nachts heftiges Erdbeben.

Drachenburg, Bzh. Raun.

Oberlehrer Franz Böheim. VI. (11 Uhr 12 Min.)

Im Schulhause, Hochparterre. Schuttboden. Schaukeln; es schien 10 bis 12 Sec. zu dauern. 4 Uhr 25 Min. Morgens abermals schaukelnde Erschütterung von 2—3 Sec. Rasseln vor der Erschütterung. NW—SO.

Die Uhr blieb stehen, die Fenster klirrten, Gegenstände wurden umgeworfen, Ziegel fielen von den Dächern.

Ein Leuchten unmittelbar vor dem Erdbeben.

Grazer Tagespost, 16. April.

In Folge der starken Erschütterung ein Plafond und ein Rauchfang eingestürzt. In Hörberg eine grössere Anzahl von Häusern beschädigt. Der Verwaltungstract des dortigen Schlosses ist unbewohnbar geworden.

Eckberg bei Leutschach.

Grazer Tagespost, 16. April.

11 Uhr 19 Min. intensiver, von W nach O gehender Erdstoss; weitere drei geringere Stösse folgten um 12 Uhr 5 Min., 3 Uhr 40 Min. und 4 Uhr 25 Min.

Eggersdorf, Bzg. Gleisdorf.

Grazer Tagespost, 16. April.

11 Uhr 20 Min. mehrere Stösse Erdbeben. Richtung gegen NNW, weil das Pendel der Wanduhr wohl zwölf- bis fünfzehnmal schnell an die Rückwand schlug und die Uhr dann stehen blieb. — Um 4 Uhr 35 Min. folgte eine weitere Erschütterung.

Ehrenhausen, Südbahnstation Graz—Marburg.

Stationschef M. berichtet an die General-Direction Wien vom 15. April. VI.

Gestern um 11 Uhr 17 Min. Nachts wurde in der Station Ehrenhausen ein starkes wellenförmiges Erdbeben beobachtet. Die Uhren im Telegraphenbureau und im Wartsaale III. Classe, mit einer Pendelbewegung von N nach S, blieben um 11 Uhr 17 Min. stehen; die Pendeluhren in der Wohnung, mit der Pendelbewegung von O nach W blieben nicht stehen. In der ebenerdigen Wohnung des Weichenwächters G. ist ein Riss von 30 *cm*. In meinen beiden Wohnzimmern im I. Stock ist je ein Riss in der ganzen Länge des Plafonds bemerkbar.

Die am 15. April um 12 Uhr 10 Min. Nachts und um 4 Uhr Früh erfolgten Erdstösse wurden nicht genau beobachtet und waren weniger heftig.

Lehrer Carl Tilly aus Prävali.

In der Fabriksanlage Ehrenhausen wurde ein ziemlich heftiges Erdbeben verspürt. Der erste Stoss erfolgte unter donnerähnlichem Getöse um $^1/_2$12 Uhr und weckte nahezu sämmtliche Hausgenossen; beim zweiten um 1 Uhr (12 Uhr?) brachte die Erdwelle sämmtliches Geschirr, im ersten und zweiten Stockwerke sogar die hängenden Bilder in Bewegung. Die letzte Erschütterung 4 Uhr Früh.

Aehnlicher Bericht: Grazer Tagesp. 16. April.

Eibiswald, Bzhm. Deutsch-Landsberg.

Lehrer F. Sack. VI. 11 Uhr 20 Min.

Im Schlosse. II. Stock auf Steinkohle. 7 Stösse. Zuerst 3 oder 4 Stösse in kurzen Zwischenräumen. Stärkerer um $^1/_2$ oder $^3/_4$3 Uhr. Letzter um $^1/_2$5 Uhr Früh. In der Zwischenzeit klirrten die Fenster öfters. Bewegung zuerst eine lange Welle, auf welche ein vierfaches Schaukeln folgte. NO—SW. Das erste Schaukeln dauerte 5—7 Sec., das darauffolgende 2—3 Sec. Dem Beben ging ein orkanartiges Brausen voraus, wie ich noch keines hörte.

Die Zimmerwände zeigen an den Enden, wo sie mit der Hauptmauer zusammenstossen, kleine Sprünge von oben bis unten.

Hunde bellten am 14. April die ganze Nacht. Die Stubenvögel wollten aus ihren Käfigen, und zwar schon am 13. mit aller Gewalt. Einige blieben zwischen den Stäben hängen und erstickten.

Am 13. Abends zwischen 9$^1/_2$ und 10 Uhr muss sich schon ein Heben und Senken bemerkbar gemacht haben, da der Fussboden fortwährend krachte, was früher und nachher nicht der Fall war.

Grazer Tagespost, 17. April, ähnliche Angaben.

S. Seeland, l. c. S. 15.

Eisenerz, Bzhm. Leoben.

Rauscher, Rechnungsbeamter des österr. alp. Montangesellschaft. III.

Ort der Beobachtung II. Stock eines gewerkschaftlichen Wohnhauses. Am 14. April Nachts 11 Uhr 15 Min. wurde ein donnerähnliches Rollen beobachtet; das erste Donnern dauerte ca. 10 Sec. und wiederholte sich innerhalb einer halben Stunde fünfmal. Eine Stossrichtung konnte nicht beobachtet werden.

Erlachstein.

Grazer Tagespost, 17. April.

Im Schlosse hat das Erdbeben grossen Schaden in den Sälen angerichtet und haben zwei herabstürzende Rauchfänge das Dach durchschlagen.

Fehring, Bzhm. Feldbach.

Lehrer Aug. Artner.

$^1/_2$12 Uhr starkes, wellenförmiges Erdbeben, welches mehrere Secunden währte und dem Gefühle nach die Richtung O—W hatte.

Grazer Tagespost, 16. April.

Aus Fehring wird uns geschrieben: Gestern Nachts vor $^1/_2$12 Uhr weckten mich starke Schwankungen meines Bettes (dasselbe hob und senkte sich förmlich) aus dem Schlafe. Die Schwankungen dauerten mehrere Secunden und hatten dem Gefühle nach die Richtung von O nach W. Entsetzt erhob ich mich und setzte mich im Bette auf; da hörte ich von meiner im anstossenden Zimmer befindlichen Familie rufen. Ich vernahm die Mittheilung, dass auch ihre Betten geschwankt haben. Ich sah die mitten im Zimmer hängende Lampe schwingen und unsere zwei Stieglitze auf dem Boden ihrer Käfige ängstlich umherflattern.

Feldbach a. Rast.

Med. Max Adler. 15. April. [V.]

Pendeluhr 11 Uhr 19 Min. stehen geblieben. Der erste Stoss heftig, hat viele Leute aus dem Schlafe geweckt.

12 Uhr 3 Min. eine neue Erschütterung, die ca. 8 Sec. dauerte. Mir kam es so vor, als wie beim Anfahren eines weit gekoppelten Lastzuges, wo sich der erste Stoss der Maschine durch alle Wägen fortpflanzt und dann wieder zurück

zur Maschine geht. Eine solche Schwebung dauerte etwa 0·5 Sec., wie ich erfuhr, als ich die Schwingungen des Pendels mitzählte. Mein Kapeller'sches Stationsbarometer, das frei aufgehängt $^1/_2$ Stunde schwingt, bewegte sich in einer Ebene, die von S gegen Westen um 4° entfernt war.

Um 3 Uhr, nach anderen um 4 Uhr Früh soll noch ein Stoss verspürt worden sein.

Schuldirector J. Bünte. [V.] 11 Uhr 20 Min.

I. Stock am Hauptplatz. Schuttboden. Drei Stösse: 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 10 Min., 3 Uhr 40 Min. Schaukelnde Bewegung. SW—NO. 5 Sec. Dauer. Unterirdisches Rollen vor der Erschütterung.

Während der Erschütterung wurde in den Zimmern ein starkes Bewegen der Bilder und Einrichtungsstücke, ein Klirren der Fenster und Krachen der Thüren beobachtet. Die Pendeluhren blieben stehen, freihängende Gegenstände (Ampeln, Uhrgewichte) geriethen in der Richtung des Stosses in Schwingung, Vögel in den Käfigen fielen zu Boden, leicht bewegliche Gegenstände (Vasen, Leuchter), selbst grössere Vogelkäfige wurden heruntergeworfen.

Grazer Tagespost, 16. April.

Zwei Berichte, der Hauptsache nach mit obigem inhaltlich übereinstimmend.

Im Schlosse Hainfeld bei Feldbach fielen in Folge des heftigen Erdbebens Ziegel und Mauerwerk vom Dache herab und bedeckten den Schlosshof; auch wurden als Folgen der Erschütterungen bedenkliche Risse an einzelnen Theilen des Mauerwerkes wahrgenommen.

Felddorf (Wind.-Landsberg).

Meteorologische Beobachtungsstation. J. Hönigmann [VII.]

In der Nacht vom 14. auf den 15. April Erdbeben.

1. Stoss 11 Uhr 25 Min. (O.-Z.), dauerte 1 Min.
2. Stoss 11 Uhr 27 Min. (O.-Z.), dauerte 5 Sec.
3. Stoss 12 Uhr 25 Min. (O.-Z.), dauerte $^1/_2$ Min.
4. Stoss 12 Uhr 55 Min. (O.-Z.), dauerte 5 Sec.
5. Stoss 3 Uhr 42 Min. (O.-Z.), dauerte 3 Sec.

Die Stösse wiederholten sich in ungleichen Zwischenräumen bis ca. $^1/_2$6 Uhr Früh. Die Bewegung war wellenförmig. Der erste und der dritte Stoss, insbesondere aber der erste waren sehr heftig. Beim ersten Stoss stürzte ein Rauchfang ein.

Fohnsdorf, Bzg. Judenburg.

Meteorologische Beobachtungsstation. Alexander Polz. IV. 11 Uhr 18 Min.

2. Stock, isolirtes Gebäude. Schuttboden mit Lehmüberlage. 4 Stösse: 11 Uhr 18 Min., 11 Uhr 46 Min., 12 Uhr 45 Min., 3 Uhr 50 Min. Wellenförmig schaukelnd. SSW—NNO. Erster Stoss dauerte genau 5 Sec., die späteren 4—5 Sec. Vor der Erschütterung Gerassel wie wenn Schotter abgelagert werden würde. Bei den späteren Stössen, wie wenn ein schwer beladener Wagen auf der Strasse fahren würde.

Gläser klirrten, meine genau gehende Pendeluhr blieb um 11 Uhr 20 Min. stehen.

Franz bei Cilli.

Oberlehrer Ignaz Cizelj. VII.

$^1/_4$12 Uhr. Schreckliches Erdbeben. Ein zweiter Stoss um Mitternacht und ein dritter um $^3/_4$7 Uhr Morgens. Die Art der Bewegung war ein Schaukeln und wellenförmiges Zittern. S—N. Dauer 2—3 Sec. Geräusch vor der Erschütterung.

Die Bewohner sind sofort auf die Strasse gelaufen, zum Theil mit den schläfrigen Kindern auf den Armen. Das Erdbeben verursachte im Markte einen grossen Schaden. Viele Rauchfänge sind von Dächern herabgestürzt, die meisten Gebäude haben mehr oder weniger starke Risse erhalten. Am stärksten beschädigt wurden der Pfarrhof, die Schule und das Gerichtsgebäude.

Schwächere Erschütterungen wurden nachher bis Juni beobachtet.

Frasslau a. d. Sann, Bzhm. Cilli.

Oberlehrer V. Jarc. 11 Uhr 20 Min.

Der zerstörende Stoss 11 Uhr 20 Min., der zweite wenige Minuten nach dem ersten, der dritte 11 Uhr 41 Min., jedoch schwächer als die beiden ersten, der vierte 11 Uhr 45 Min. beinahe so stark wie der erste. Im Ganzen waren bis 4 Uhr Nachmittag den 16. April ca. 47 Stösse.

Die letzten Stösse waren am 16. April $^3/_4$10 Uhr, $^1/_2$12 Uhr und 4 Uhr Nachmittags. Einige behaupten noch bis Juni leises Zittern der Erde verspürt zu haben.

Späterer Bericht: 10. Juni 8 Uhr 36 Min. Früh Erdbeben. NW—SO. War ziemlich stark. Ca. 3 Sec. Dauer. Ohne erheblichen Schaden.

Josef Pauer, Kaufmann und Postmeister. VII. 11 Uhr 17$^1/_2$ Min.

Die genau gehende Uhr blieb um 11 Uhr 17$^1/_2$ Min. stehen. Im Ganzen 18 Stösse, darunter vier starke. 11 Uhr 30 Min., 1 Uhr, 2 Uhr 20 Min., 4 Uhr 20 Min., nur letztere Zeit genau. Die letzten, allerdings schwachen Stösse am 15. Früh 6 Uhr 15 Min., 6 Uhr 55 Min. SSW—NNO. Der erste Stoss dauerte 12 bis 15 Sec. Stoss 15 um 4 Uhr 20 Min. Früh. SW—NNO. Dauer 8 Sec. Allen Stössen ging ein Brausen, dann ein Getöse voran, zuerst klirrten die Fenster, dann erfolgte heftiges Zittern der Gebäude. Beim Stoss um 4 Uhr 20 Min. ein starkes kurzes Schwanken, hierauf ein dauerndes heftiges Erzittern der Gebäude.

Einstürze an Gebäuden kamen nicht vor, wohl aber starke Schäden durch Mauersprünge. Am stärksten wurden mitgenommen: Kirche, Pfarrhof und Gebäude im nördl. Theil des Ortes.

Die Dienstleute wollen schon 3—4 Tage vor dem 14. April leichte Erschütterungen wahrgenommen haben.

In der Nacht vom 15. auf den 16. und in der Nacht vom 16. auf dem 17. April folgten je zwei leichte Erschütterungen.

Bericht vom 22. April. — 3 Uhr 52 Min. ziemlich starker Stoss. 3 Sec. SSW—NNO. Ohne Schaden.

Frauheim, Bzg. Marburg.

Meteorologische Beobachtungsstation. S. Gavir. [V.]

$^1/_2$12 Uhr Nachts Erdbeben. 12 Sec. O—W. Die Lampen klirrten. Einige flohen erschreckt aus den Häusern.

Um $^3/_4$12 Uhr eine schwächere, 1 Sec. dauernde Bewegung. Eine weitere um $^3/_4$4 Uhr Früh.

Friedau a. d. Drau.

Bürgermeister Kada.

Das letzte Erdbeben wurde hier zu gleicher Zeit wie in allen übrigen Orten verspürt. Die erste Bewegung dauerte ca. 8 Sec., war wellenförmig, kam von NNO und verlief gegen SSW, ebenso die zweite, ca. 11 Min. nach 12 Uhr Nachts, Dauer 3 Sec., ca. 4 Uhr Früh 2 Sec., 4$^1/_2$ Uhr 2 Sec. Schade wurde keiner angerichtet. Seither kommen vereinzelte, kaum bemerkbare Schwingungen vor, am 20. April z. B. eine ca. 9 Uhr und eine ca. 11 Uhr Nachts.

Zur Zeit des Agramer Bebens war das Beben hier beinahe stärker, damals war hier ein Schütteln, jetzt aber ein Wiegen zu verspüren, damals und jetzt war ein sturmartiges Brausen hörbar. Damals fielen einige Ziegel von den Dächern und es bekamen einige Mauern unbedeutende Sprünge, jetzt fiel nur von einem einstöckigen Hause an dem von S nach N führenden Tracte ein eine Spanne langes Stück des Gesimses herab.

Diese beiden Beben wurden im ganzen hiesigen Bezirk gleichmässig verspürt, nur muss erwähnt werden, dass das Agramer Beben von O nach W ging.

Oberlehrer Rauschl. V. 11 Uhr 18 Min.

I. Stock. Hauptplatz auf tiefgrundigem Lehmboden. Ich brannte noch Licht, lag zu Bette, beschäftigte mich mit Lectüre, da erfolgte 11 Uhr 18 Min. (M.-E. Z.)

ein starker Stoss in senkrechter Richtung, der mich sofort aus dem Bette hob. Pendeluhr blieb stehen. Die Fenster klirrten, die Möbel wurden geschüttelt. Die Hängelampe schwankte in der Richtung N—S. Die Dauer dieses heftigen Erdstosses könnte ich auf 3 Sec. bestimmen, die nachhaltige Vibration dürfte 5—8 Sec. gedauert haben.

Vor dem erwähnten Stosse hörte ich Windesbrausen und glaubte, dass sich ein Sturm erhoben habe, draussen blies und pfiff es gewaltig und es kam mir vor, als wäre über die Strasse jemand sehr scharf gefahren. Kurz darauf erfolgte der Stoss.

Des Morgens theilte man mir mit, dass noch weitere Erschütterungen beobachtet worden waren, und zwar um 12 Uhr 5 Min. und die letzte um 3 Uhr 45 Min. Früh, beide jedoch sehr schwach.

Grazer Tagespost, 16. April.

Der Kirchthurm erlitt einen starken Sprung.

Friedberg.

Meteorologische Beobachtungsstation. [III.]

Ostermontag um $^1/_2$12 Uhr herum. Erdbeben in einem Stoss mit darauffolgender wellenförmiger Bewegung wahrgenommen.

Der Bericht von Oberlehrer P. Klökl ist negativ.

Frohnleiten, Bzg. Graz.

Grazer Tagespost, 16. April. IV.

11$^1/_4$ Uhr ziemlich heftiges Erdbeben, das sich zweimal in Zwischenzeiten von etwa einer Stunde wiederholte. Der mittlere Stoss war der schwächste. Richtung wahrscheinlich S—N.

Gleichenberg, Bzg. Feldbach.

Postverwalter Hussl. IV. (11 Uhr 21 Min. O. Z.)

Parterre. 3 Stösse: 11 Uhr 21 Min., 12 Uhr 6 Min., 5 Uhr 27 Min. Erster Stoss wellenförmig. S—N, andere glauben O - W. Dauer circa 10 Sec. Nach der Erschütterung wurde ein Geräusch wie Wasserrauschen vernommen.

Fünf Pendeluhren blieben stehen. Lampen schwangen O—W. Die Uhren hängen WNW—OSO.

Gleinstätten, Bzg. Arnfels, n. E. Leibnitz.

Oberlehrer F. H. Forster. V.

Metertiefer Mergel- und Schotterboden, darunter Fels. 3 Stösse: 11 Uhr 25 Min., 2 Uhr 10 Min., 4 Uhr 10 Min. (Die Uhr unrichtig.) Wellenförmiges Zittern; schwacher Seitenruck. SSW—ONO. 4—7 Sec. Brausen und Rasseln scheint erst der Erschütterung gefolgt zu sein.

Uhren blieben stehen, Hängelampen pendelten, Gläser klirrten, alte Mauern bekamen erweiterte Risse. Keine späteren Erschütterungen beobachtet.

— Kurzer Bericht: Grazer Tagespost 16. April.

Gleisdorf, östl. von Graz.

Oberlehrer Clement Pröll. [IV.] 11 Uhr 17 Min.

Bahnhofgebäude. I. Stock, auf Schuttboden. Ein Stoss. Wellenförmiges Zittern. O—W. Geräusch ähnlich dem Rollen eines vorbeifahrenden Wagens vor und während der Erschütterung. Uhren blieben stehen.

Grazer Tagespost, 16. April.

Nach übereinstimmenden Aussagen mehrerer hiesiger Persönlichkeiten wurde in der Nacht vom Sonntag auf Montag um circa 12 Uhr eine merkbare Erschütterung

der Erde wahrgenommen, welche nur einige Secunden andauerte und sich in der Richtung O—W fortpflanzte. Dieselbe war von einem sich wiederholenden knisternden Geräusch begleitet.

Gnas, Bzg. Feldbach.

Grazer Tagespost, 16. April.

Ziegel fielen von den Dächern.

Gollrad bei Wegscheid.

Meteorologische Beobachtungsstation. Ad. Hampel. III.

14. April circa $^{1}/_{2}$12 Uhr Erdbeben wahrgenommen. Um diese Zeit bewegten sich plötzlich die Jalousien im Fenster, was ich einem Sturme zuschrieb; ich verliess das Bett, um nachzusehen, ob das Fenster geschlossen sei, was der Fall war . . . .

Gonobitz, Bzhm. Cilli.

Meteorologische Beobachtungsstation. Oberlehrer Alois Seidler. [VI.] 11 Uhr 16 Min.

I. Stockwerk. Gebäude am Fusse des Berges. Boden einige Meter Lehm und Schutt auf Mergel, darunter Kalkfels. Die stärksten Stösse: 11 Uhr 16 Min., 12 Uhr 7 Min., 3 Uhr 45 Min., 5 Uhr 40 Min. Fortgesetzte leichte Stösse bis 6 Uhr Früh. — Zuerst Schlag von unten, hierauf wellenförmiges Zittern. SW—NO. Dauer des ersten Stosses 8 bis 10 Sec., der weiteren 2 bis 3 Sec. Unterirdisches Donnern war nach jedem Stoss deutlich vernehmbar, insbesondere fast ununterbrochen zwischen dem ersten und zweiten Stoss.

Pendeluhren an SW-Wänden kamen zum Stehen, u. zw. 11 Uhr 16 Min. und 12 Uhr 7 Min. Einzelne Wände bekamen Sprünge und Mauerverputz löste sich ab.

Auch an den folgenden Tagen und noch jetzt (28. Mai) behaupten viele Leute schwächere Stösse wahrzunehmen.

— Kurze Notiz Grazer Tagespost 16. April.

Gossendorf, Bzg. Feldbach.

Meteorologische Beobachtungstation. Matth. Leitgeb. [VI.]

11 Uhr 30 Min. Erdbeben in der ganzen Umgebung verspürt. Es war, als ob das Bett sammt den darin Liegenden emporgehoben und fortgetragen würde. Meine Frau verliess erschreckt das Bett und wollte aus dem Hause eilen. Bei diesem Erdbeben wurde stellenweise ein unterirdisches Rollen, wie bei einer Eisenbahn, wahrgenommen. — Bilder klapperten an den Wänden, Mörtel fiel von den Mauern und Dachziegel von den Dächern; manche Mauern bekamen klaffende Risse, Vieh löste sich von der Kette u. s. w.

Leute im Thale behaupten um 1 Uhr 30 Min. Morgens ein zweites und am 16. April 4 Uhr Morgens ein weiteres, ziemlich starkes Erdbeben verspürt zu haben.

Graz.

Universitätsprofessor Dr. A. Bauer. V. 11 Uhr 17 Min. oder 11 Uhr 18 Min.

Heinrichstrasse, II. Stock einer Mansardenwohnung. Alluvialboden. Kein Stoss. Wellenförmige Bewegung. Ein drei- bis viermaliges Schaukeln, W—O, mit der Bussole an drei schwingenden Ampeln festgesetzt. Die erste Erschütterung dauerte ca. 5—6 Sec., die zweite (?) 2—3 Sec. Geräusche wurden vernommen: Knistern der Wände und ein scheinbar aus dem zweitnächsten, durch eine geschlossene Thüre getrennten, gegen Norden gelegenen Zimmer stammender Lärm, vergleichbar dem Ausschütten schweren Schotters oder als ob Jemand mit sehr hohen Absätzen überaus rasch durch das Zimmer laufen würde. Dieses letztere Geräusch vernahm ich etwa in der Mitte der Dauer des Bebens. . . . .

Schwingen der Lampen, aller hängenden Gewächse und Zittern der emporstehenden Blätter der Zimmerpflanzen.

Ein Beobachter ging zur Zeit des ersten Bebens durch die Lichtenfelsgasse, ohne irgendwelche Schwankungen des Bodens zu bemerken und dachte daher gar nicht an ein Erdbeben. Es schien ihm aber höchst merkwürdig, dass, während die Gaslampen ganz ruhig brannten und er selbst nicht den leisesten Windhauch spürte, die Fenster in den oberen Stockwerken der Häuser von einem heftigen Windstoss — wie er meinte — gerüttelt wurden.

Hedwig v. Szlekowitt, Thonethof. V.

Herrengasse, II. Stock. Ziemlich hoch, auf Eisentraversen. . . . Es war 11 Uhr, als ich mit einer mir unerklärlichen Unruhe erwachte; ich lag mit offenen Augen, als plötzlich ein Geräusch entsteht, als ob die grossen drei Bogenfenster mit Wucht eingedrückt werden und gleich darauf ein Knistern der sie umgebenden Mauern. Ich springe aus dem Bett in der Meinung, ein Sturmwind habe sich erhoben; sehe aber gleichzeitig, dass an den Blumentöpfen, die im Freien stehen, sich kein Blatt bewegt. Ich gehe zurück ins Bett, das ganz nahe am Fenster steht, da fangt es im Zimmer an zu krachen, als ob das ganze Haus einstürzt. Es war kein Zittern, kein wellenförmiges Gefühl, sondern als ob das ganze Haus in die Höhe gehoben wird; vorher wurde ich im Bett schon gehoben. Der Allem vorangehende Lärm glich einer Maschine, wie sie bei elektrischen Anlagen — ohne Wasserbetrieb — verwendet werden. Das Erdbeben kam von Norden und ging gegen Süden. Bemerkenswerth ist, dass im anstossenden Zimmer, wo sich kleine Sachen an der Wand befinden, nichts rührte und bewegte. Um $^3/_4$12 Uhr kam ein zweites Erdbeben, welches auf der ganz entgegengesetzten Seite gegen das frühere war und ein Zittern verursachte. Dieser Stoss dauerte höchstens 2 Sec., der erste jedoch sicher 1 Min.

Mein Clavier war um zwei Finger aus seiner früheren Lage verschoben, es steht auf Rollen. Das Geräusch ging der ersten Erschütterung vielleicht 20 Sec. voran.

Ivan Edler v. Hofmannsthal. 11 Uhr 20 Min.

Hôtel „gold. Löwe", II. Stock, im Bette. 4 Bewegungen, unmittelbar aufeinander folgend, eine kaum in einer Sec. von der anderen abgelöst; das Empfinden, dass das Bett von vorne nach rückwärts hin- und hergehoben werde und ein Erzittern der Wände; Dauer im Ganzen 4—5 Sec.

Richtung schien W—O zu sein. Im geschlossenen Zimmer wurde kein Geräusch vernommen.

E. Ritter v. Jacobi, k. u. k. Linienschiffs-Lieutenant a. D. 11 Uhr 20 Min.

Elisabethstrasse 16, II. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 20 Min. Bahnzeit, nach einer genau gehenden Remontoiruhr, welche denselben Tag gerichtet worden war, im Momente des Stosses bestimmt. 12 Uhr 3 Min. zweiter Stoss, wachend vernommen, ein dritter weckte den Beobachter zwischen 3 und 4 Uhr Früh aus dem Schlafe. Die Bewegung war in beiden Fällen ein kurz anhaltendes Schaukeln.

Schwingen einer Lampe SO—NW. Die Bewegung dauerte bestimmt nicht länger als 5 Sec., beim zweiten Stoss etwas weniger. Obwohl in der Elisabethstrasse um diese Zeit alles still ist, hörte ich kein auffallendes Geräusch.

Die Wirkung der Erschütterung auf meine Person war die eines Hin- und Hergeschobenwerdens, was auch mein Sohn, welcher sich neben mir befand, bestätigte. Ein an der Wand senkrecht auf die Stossrichtung stehendes grosses Waffenbrett gerieth in so heftige Bewegung, dass sämmtliche daran hängende Gewehre durch ihr Aufschlagen ein starkes Geräusch hervorbrachten, welches jedoch sofort wieder aufhörte. Die Hängelampe schwang 6—8 *cm* aus. Von den 3 Pendeluhren im Hause an verschiedenen Wänden blieb keine stehen.

A. v. Frank.

Rechbauerstrasse 7. I. Stock eines dreistöckigen Hauses, Alluvialboden. Nicht eigentliche Stösse, sondern ein ca. 10 Sec. währendes Gewackel, an welchem Thüren, Möbel, Bilder, Hängelampen etc. theilnahmen. Zwei Hängelampen in zwei

Zimmern geriethen in pendelnde Bewegung von NO nach SW, die schüttelnde Bewegung schien SW—NO fortzuschreiten. Die ca. 1·6 *m* lang aufgehängten Lampen schwangen mit einem Ausschlage von 7—8 *cm* hin und her.

Gleichzeitig oder eher etwas später als der Beginn des Bebens war ein dumpfes Rollen vernehmbar, welches sich wie das eines schweren Fuhrwagens oder besser wie das Rollen eines Eisenbahnzuges anhörte.

Bilder schaukelten an der Wand und scheuerten hörbar mit ihrem Rahmen an der Mauer. Die Thüren wurden gerüttelt etc.

Gegen 12 Uhr 15 Min. dieselben Erscheinungen, aber viel schwächer.

A. v. Miller-Hauenfels.

Der erste Stoss fand um 11 Uhr 17 Min. (M.-E. Z.) statt — ich hatte meine Uhr wenige Stunden früher nach dieser Zeit gerichtet. Der Wellengang war von W nach O, weil die Pendeluhr, welche beiläufig im Meridian schwingt, nicht stehen blieb, sondern das Pendel an das Glas des Uhrgehäuses anschlug. Der Stoss war mässig und nach etwa $^3/_4$ Stunden erfolgte noch ein, aber viel mässigerer Stoss.

A. Pajk, k. k. Waldschätzungs-Referent a. D.

Schwingung der Lampe, Stossrichtung N—S, mit der Magnetnadel sofort bestimmt. Nach dem Beben bewegte sich die Kugel noch mindestens $2^1/_2$ Min. in derselben Richtung. Der Stoss war wellenförmig, doch von rechts etwas hebend (S—N). Dauer höchstens 6 Secunden.

Greis bei Cilli.

Oberlehrer Josef Supanek.

I. Stock. Gebäude auf Schuttboden. 17 Stösse. Erster Stoss 11 Uhr 14 Min., zweiter Stoss 11 Uhr 30 Min., für die späteren Erschütterungen kann eine genaue Zeitangabe nicht mitgetheilt werden. Die Hauptbewegung war schlagförmig, die nachfolgenden schaukelnd, bis $^1/_2$6 Uhr Morgens wellenförmig zitternd.

Hauptstoss N—S, gegen Morgen ein schwacher Stoss O—W. Die Pendeluhr an der O—W-Wand. blieb 11 Uhr 14 Min stehen. Andere Uhren in der Richtung N—S sind später stehen geblieben. Die Stösse schienen 5—8 Sec. zu dauern. Unterirdisches Donnern vor und nach den einzelnen Erschütterungen.

Mörtelabfall und Mauersprünge in den Kanten der Zimmer, alle in der Richtung S gegen N. Hausthiere waren in der kritischen Nacht sehr unruhig. Mehrere Quellen hatten am Morgen des 15. April trübes Wasser.

Nach unverlässlichen Angaben mehrerer Landleute soll schon um 10 Uhr am 14. April ein Vibriren des Erdbodens wahrgenommen worden sein.

Schwächere Erschütterungen, correspondirend mit Laibach, wurden nachher öfters verspürt.

Gröbming, Elisabeth-Westbahn Steinach-Bischofshofen.

Stationsvorstand. [IV.] 11 Uhr 19 Min.

Das Erdbeben wurde verspürt im Wächterhause Nr. 56, von den Arbeitern in Schloss Thurnfeld und in Moosheim. Diese Objecte stehen durchwegs auf Schuttboden.

Es wurde nur ein Stoss in der Dauer von 1—2 Sec. wahrgenommen, und zwar eine Wellenbewegung in der Richtung von OSO nach WNW. Unterirdisches Geräusch wurde hiebei jedoch nicht gehört, auch äusserten sich nur schwache Wirkungen.

Im Wächterhause Nr. 56 gerieth das Pendel einer Uhr in schnellere, unregelmässige Bewegung, kam jedoch nicht zum Stehen. Eine halb offen stehende Thüre bewegte sich hin und her und darauf hängende Kleider fielen herunter; im hiesigen Betriebsbureau wurde nur das Schwanken beobachtet, während im Schlosse Thurnfeld gleichzeitig ein starkes Klirren der Fenster gehört wurde. — Weitere Beobachtungen konnten hier keine gemacht werden.

Intensiver wurde das Erdbeben in dem 3 *km* nördl. vom Bahnhofe gelegenen Orte Gröbming verspürt. Dort nahm man einen ersten Stoss um 11 Uhr 19 Min.

und einen zweiten stärkeren um 12 Uhr 20 Min. Nachts wahr. In Folge dieses zweiten Stosses blieben Uhren stehen, Hängelampen geriethen in pendelnde Bewegung, welch' letztere die Richtung des Bebens von OSO nach WNW anzeigte.

In einem Hause fiel eine auf dem Fensterbrett stehende Flasche zu Boden, Porzellangeschirr wurde theils bis an den Rand der Etagère gerückt, theils fiel es herunter, während die schlafenden Bewohner durch starkes Rütteln gewekt wurden.

Die Dauer der Erschütterung wird von Bewohnern Gröbmings übereinstimmend mit 15 bis 17 Sec. angegeben.

Oberlehrer Josef Ulrich berichtet, dass er selbst nichts wahrgenommen habe und dass er nur hätte eine einzige Person ausfindig machen können, welche das Erdbeben wahrgenommen haben will. Es könne desshalb nur sehr schwach gewesen sein.

Gross-St. Florian, Bzhm. Deutsch-Landsberg.

Oberlehrer F. Frischenschlager. [V.]

Zu ebener Erde auf Lehmboden. Drei Stösse ca. 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr und 4 Uhr Früh. Wellenförmig. SW—NO. Der erste Stoss dauerte 4 Sec., die anderen 1 Sec. Donnerähnliches Rollen vor dem Stosse.

Gegenstände wurden aus ihrer Lage gebracht; Thiere wurden unruhig, Uhren blieben stehen, Ziegel fielen vom Dache.

Gross-Wilfersdorf, Bzg. Fürstenfeld.

Grazer Tagespost, 16. April.

Blieb die Thurmuhr stehen.

Hainfeld (Schloss) s. Feldbach.

Haselbrunn, Gut bei Leibnitz.

V. Malik, Oberlieutenant, Gutsbesitzer. IV. 11 Uhr 20 Min.

Bericht vom 15. April. Kreuzkogel bei Leibnitz ziemlich heftiges Erdbeben beobachtet. O—W. Es begann mit einer heftigen, 5—7 Sec. dauernden, die Gegenstände auf den Möbeln aneinanderschlagenden, wellenförmigen Bewegung, welche in eine ebensolche schwache überging, um in einem senkrechten Pulsiren zu enden.

Hatzendorf, Bzg. Fehring.

Grazer Tagespost, 16. April. IV.

Während des Erdbebens ein singendes Getöse. Die Uhren an der Wand blieben stehen, die Pendel flogen durcheinander, die Fenster klirrten, die Hühner flogen aus ihren Ställen, die Hängelampen bewegten sich von O nach W. Durch das Geschrei der Hühner wurden die meisten Bewohner aus dem Schlafe geweckt.

Heilige Dreifaltigkeit in Windischbüheln, Bzhm. Marburg, Bzg. St. Leonhardt.

Meteorologische Beobachtungsstation. Kóvacú. [VI.]

Bericht vom 15. April: Ziemlich starkes Erdbeben. Erster Stoss 11 Uhr 14 Min. war so stark, dass eine Glocke am Thurme zu schlagen begann. Der zweite Stoss 11 Uhr 15 Min., dann 11 Uhr 19 Min. und 4 Uhr 18 Min. Früh.

Ausser einigen Sprüngen im Gemäuer kein weiterer Schaden.

Heiligen Geist am Osterberge bei Leutschach, Bzhm. Leibnitz.

Oberlehrer Felix Maier. IV.

I. Stock des Schulhauses auf Felsboden. (11 Uhr 26 Min.) und kurz darauf, ferner 4 Uhr Früh und $^1/_2$6 Uhr Früh. Schaukelnde Bewegung. SO—NW. Unterirdisches Getöse; ob dasselbe der Erschütterung vorausgegangen war, kann nicht gesagt werden; nach derselben war es in unheimlicher Weise vernehmbar.

Meteorologische Beobachtungstation Segula.

11 Uhr 20 Min. Ebenerdig, drei starke Stösse, so dass die Möbel im Zimmer rückten und knarrten. Das Vieh im Stalle brüllte, die Hühner kreischten jämmerlich. 4 Uhr 30 Min. Früh ein schwacher Stoss. Richtung beider Stösse anscheinend S—N.

Heiligen Kreuz bei Luttenberg.

Meteorologische Beobachtungsstation. Pfarrer A. Lackof. IV. 11 Uhr 20 Min.

Drei Erdbeben, das erste stärkste 11 Uhr 20 Min., das zweite schwächste 11 Uhr 8 Min., das dritte wieder stärker 4 Uhr 30 Min.

Heiligen Kreuz ob Marburg.

Schulleiter A. Hauptmann. IV. 11 Uhr 17 Min.

Ebenerdiges Schulhaus auf thonigem Lehmboden. 10 Stösse. Schaukelnd. SW—NO. Dauer 15 Sec. Donnern vor der Erschütterung. Klirren der Fensterscheiben, Thüren etc.

Fortwährendes Zittern nachher.

Hochenegg, nördl. von Cilli.

Schulleiter Koschutni. VI. 11 Uhr 18 Min.

I. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 18 Min. bis $^1/_2$7 Uhr Früh 20 Stösse. Heftiges Schaukeln. SW—NO. Der erste Stoss dauerte circa 10 Sec., der vierte und der letzte circa 6 Sec., die anderen kürzer. Unterirdisches Donnern stets vor den Erschütterungen.

Einzelne Mauersprünge, Abfall von Plafondverputz, Abgleiten von Dachziegeln. Weichen von Thürpfosten aus ihrer vertikalen Lage etc.

Schwächere Erschütterungen wurden noch durch Wochen beobachtet.

Holleneg, Bzhm. Deutsch-Landsberg.

Meteorologische Beobachtungsstation. Strohmayer. [V.]

Bericht vom 16. April. Mehrere Erdbeben. 11 Uhr 30 Min. ein so starkes Erdbeben, dass Fenster klirrten, Bilder, Spiegel, Instrumente an der Wand sich bewegten. Gegen S. Dauer 6 Sec.

12 Uhr 30 Min. schwächeres Erdbeben. Dauer 3 Sec.

3 Uhr 30 Min. noch schwächer. Dauer 1—2 Sec.

Nach 4 Uhr soll noch ein schwächeres Erdbeben vorgekommen sein (?).

Hörberg, siehe Drachenburg.

Hrastnig bei Tüffer.

Tages-Rapport der Südbahnstation.

Vier starke und mehrere unbedeutende Stösse: 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr 2 Min., 12 Uhr 49 Min., 4 Uhr 20 Min. Dauer 15 Sec. SW. Unbedeutende Sprünge im Aufnahmsgebäude.

Meteorologische Beobachtungsstation. Bucnič. VII. 11 Uhr 17 Min.

Bericht vom 15. April. Von 11 Uhr 9 Min. bis 5 Uhr 15 Min. Früh Erdbeben. Es begann mit einem heftigen, mehrere Secunden dauernden Rütteln; die Fenster klirrten, auf der Credenz wurden sämmtliche Gegenstände von O gegen W verschoben, einzelne fielen zu Boden, die Pendeluhren blieben stehen, die Mauern und Plafonds bekamen Sprünge, einzelne Kamine fielen um, die Leute flüchteten entsetzt aus den Häusern. — Zahllose minder heftige Stösse in verschiedenen Intervallen.

Schulleiter Sorčan. (11 Uhr 17 Min.) oder 11 Uhr 18 Min.

I. Stock. Schuttboden. 21 Stösse. 11 Uhr 17 Min. bis $^{1}/_{2}$8 Uhr. Wellenförmiges Zittern. N—S. Der erste Stoss dauerte 5 Sec., die übrigen 1—2 Sec. Heftiges Brausen, ähnlich einem Sturme, vor und während der Erschütterung. Sprünge am Gebäude.

Schwächere Erschütterungen wurden noch nachher beobachtet.

Siehe Eisenbahntelegramm Cilli.

Siehe auch Capitel VI. Erdbeben in Bergwerken, S. 550.

Hudajama. Siehe Capitel VI. Erdbeben in Bergwerken, S. 552.

Ilz, Bzhm. Fürstenfeld.

Oberlehrer Anton Mayer. [V.]

I. Stock. Marktplatz. Lehmboden und Schottergrund. 11 Uhr 13 Min. blieb die Pendeluhr stehen. Schlag von unten. Drei Stösse in Zwischenräumen von 3 bis 4 Sec. Gesammtdauer der Erscheinung 12 Sec. NW—SO. Ein Beobachter vernahm ein Rasseln, dem Geräusche eines schweren fahrenden Wagens vergleichbar, vor der Erschütterung.

Uhren blieben stehen, Einrichtungsgegenstände wurden von ihrem Platze verrückt. Hühner wurden von ihren Sitzplätzen geschleudert, die Stubenvögel waren sehr unruhig.

Jagernigg, nordöstl. von Wies, Bzhm. Deutsch-Landsberg.

Heinrich E. v. Bombardi. V.

Auf Lehmboden. 11 Uhr 15 Min. Erschütterung. SW—NO. Dauer 3—4 Sec. Zweite Erschütterung 12 Uhr gleich heftig, doch von kürzerer Dauer. Letzter Stoss 4 Uhr noch schwächer und nur ganz kurz.

Vorher und während der Haupterschütterung wurde ein sturmwindähnliches Sausen vernommen und ein sehr heftiges schnelles Schütteln beobachtet. Auf dem Kasten stehende Gläser klirrten und der Verputz der Zimmerdecke bekam leichte Sprünge.

Judenburg.

Dr. Poper. [V.] 11 Uhr 16 Min. 30 Sec.

I. Stock, Bastei. Schuttkegel. 11 Uhr 16 Min. 30 Sec. genaue Bahnzeit, dann ca. 12 Uhr 30 Min. und 4 Uhr Früh leichte Stösse. Wellenförmiges Schaukeln. N—S? Dauer 12 Sec. Grollender Donner gleichzeitig mit der Erschütterung.

Schaukeln der Lampen; im Schlosse Wecer Abfallen des Mauerverputzes, Herabstürzen von Uhren und Bildern. Erschütterungen in Parterrewohnungen viel geringer als in ersten und besonders in zweiten Stockwerken.

Meteorolog. Beobachtungsstation.

Bericht vom 15. April. Zwei Erdbeben: 11 Uhr 17 Min. und 12 Uhr 3 Min. in meridianer Richtung.

Lehrer F. Weinhandl.

Zweistöckiges Haus, Hauptplatz. Moränenschuttkegel. 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr 3 Min., 3 Uhr 20 Min.

Gefertigter war am 14. April um $^{1}/_{4}$12 Uhr Nachts erwacht und hörte bald darauf ein dumpfes Rollen, wie wenn ein schwerer Wagen über die städtische Brückenwaage fahre (nur dumpfer) und fühlte bald darauf ein ca. 4 Sec. dauerndes starkes Schaukeln, das abnahm, dann neuerdings in gleicher Stärke anschwoll (ca. 4 Sec.) und allmälig aufhörte (ca. 10 Sec.); während der ganzen Zeit klirrten die Fenster laut.

Grazer Tagespost 18. April gibt eine mit obigem vollinhaltlich übereinstimmende Schilderung.

Kalsdorf, Südbahn Graz—Marburg.

Grazer Tagespost 17. April. VI.

Das Erdbeben war von heftigem, dem Rollen eines Wagens ähnlichen Getöse begleitet. Die Leute wurden aus dem Schlafe geweckt und die Mauern bekamen Sprünge. Von mehreren Personen wurde nach den ersten Erdstössen ein Aufleuchten, wie etwa ein starkes Wetterleuchten ohne Donnerschlag bemerkt.

Kapfenstein bei Fehring.

Meteorolog. Boobachtungsstation. K. Deng.

Bericht vom 15. April: Ostersonntag $^1/_2$12 Uhr ziemlich heftiges Erdbeben. SO—NW. $^3/_4$12 Uhr schwächerer Stoss.

Kirchbach, Bzhm. Feldbach.

Johann Haring. IV.

Schulhaus zu ebener Erde. Lehmboden. Zwei Stösse (11 Uhr 15 Min. und 12 Uhr 10 Min.). Schaukeln. Dauer 2 Sec. Schwaches Donnern kurz vor der Erschütterung.

In höheren Stockwerken wurde die Bewegung stärker verspürt.

Klachau, Bzg. Irdning.

Stationsvorstand Hasch. [V.]? 11 Uhr 20 Min.

I. Stock des Stationsgebäudes. Schotter und Lehm. 2 Stösse in 2 Sec. Zwischenraum. Schaukeln. S—N. Dauer ungefähr 5 Sec.

Gläserklirren. Am Stationsgebäude sind Sprünge sichtbar.

Klein-Lobming, Post Gross-Lobming bei Knittelfeld.

Meteorolog. Beobachtungsstation. Ilsinger. IV.

Erster Stoss stark, ca. 3 Sec. Dauer. Später gegen 1 Uhr soll noch ein zweiter wahrgenommen worden sein. SW—NO.

Klein-Sonntag bei Luttenberg.

Oberlehrer S. Cvathte. [VI.]

Schulgebäude zu ebener Erde. Schuttboden. Ein Stoss, wellenförmige Bewegung. SW—NO. Dauer ca. 8 Sec. Ein Geräusch, ähnlich dem Rasseln eines Eisenbahnzuges, ging der Erschütterung voran.

Die Erschütterungen brachten Wanduhren zum Stehen, schleuderten Bilder von den Wänden und bewirkten Sprünge in den Mauern und Einstürze von Kaminen.

Nachher fanden noch mehrere schwächere Erschütterungen statt.

Kloster, Bzg. Deutsch-Landsberg.

Schulleiter Ferd. Webher. III.

Weder der Berichterstatter noch der Pfarrer des Ortes haben das Erdbeben verspürt, sondern nur wenige Leute und ihre Angaben gehen auseinander.

11$^1/_4$ Uhr und 4 Uhr Früh. Vor den Stössen soll ein rasselndes Geräusch vernommen worden sein.

Köflach, Bzg. Voigtsberg.

Zwei Berichte. Grazer Tagespost 16. April.

Ziemlich heftiges Erdbeben. Ein Schaden wurde nicht angerichtet. Neun ziemlich heftige Stösse mit Wellenbewegung. Dauer 7—8 Sec. Unterirdisches

sturmwindähnliches Rollen. Richtung NO—SW. 12 Uhr 5 Min. Früh 7 Stösse mit Wellenbewegung, Dauer 5 Sec.; weniger heftig als das erste Erdbeben; schwaches Rollen. Richtung NO—SW.

Koglhof bei Birkfeld, Bzhm. Weiz.

Negativ.

Krakaudorf am Preber, Bzg. und Post Murau.

Grazer Tagespost, 17. April.

Durch nahezu eine Viertelstunde unterirdisches Tosen, während welcher Zeit in einem längeren Zwischenraume zweimal die Erde mit solcher Heftigkeit erbebte, dass in vielen Häusern eine förmliche Panik entstand. Das Tosen glich einem Sturmwinde.

Kraubath, Bzg. Leoben.

Negativ.

Krems, Gmde. Thallein, Bzg. Voitsberg.

Grazer Tagespost, 16. April.

11 Uhr 20 Min. mehrere Secunden währender Erdstoss.

Kulmberg, Bzhm. Pettau, nächste Post Friedau.

Meteorolog. Beobachtungsstation. Oberlehrer Ant. Porekar. V.

Bericht vom 15. April: Zwischen 11 Uhr 20 Min. und 11 Uhr 30 Min. war ein heftiges Erdbeben zu verspüren. 3 Stösse. Der erste Stoss dauerte 8 Sec., O—W, der zweite kurz, der dritte wieder etwas länger, 3 Sec.

Kein Schaden. Es stürzten Gefässe, Holzhaufen etc. und sind Sprünge an Mauern bemerkbar.

Nach verschiedenen Aussagen sollen auch Erdstösse zwischen 12 Uhr und 1 Uhr und zwischen 4 Uhr und 5 Uhr Morgens stattgefunden haben.

Langenwang im Mürzthale.

Negativ.

Lankowitz, Bzg. Voitsburg, nächste Post Köflach.

Grazer Tagespost, 16. April. V.

11 Uhr 15 Min. heftiges, ca. 5 Sec. andauerndes, von einem donnerähnlichen Geräusche begleitetes Erdbeben. Einzelne Ziegel fielen von den Dächern, Schwalben flogen aus ihren Nestern, hängende Gegenstände veränderten ihre Lage oder fielen zu Boden.

Laporje bei Windisch-Feistritz, Bzhm. Marburg.

Meteorolog. Beobachtungsstation. Planker. V.

Bericht vom 14. und 15. April: 11 Uhr 25 Min. (?) Nachts furchtbares unterirdisches Getöse, darauf ca. $2^1/_2$ Min. (?) andauerndes Erdbeben; die Wellen von NO—SW oder umgekehrt. Das Erdbeben endete mit einem starken Stossen. $^1/_2$1 Uhr wiederholte sich das Erdbeben, die Wellenbewegung dauerte 15 Sec. Letztes 4 Uhr 25 Min. Morgens, so lange wie das zweite. N—S.

Die Bewohner standen auf und machten Licht. Ein Schaden ist bisher unbekannt.

Leibnitz.

Oberlehrer Franz Kahr. IV.

Schulhaus, ebenerdig. Schuttboden. 11 Uhr 30 Min. ein leichter Erdstoss. Nur die wenigsten Bewohner wurden aus dem Schlafe gerüttelt. Um 4 Uhr

Morgens wollen einige noch eine bedeutend schwächere Erschütterung wahrgenommen haben. NW—SO. Circa 1 Sec.

Einige Bewohner wollen auch ein Schwanken von Geschirr und Gläsern, sowie das Klirren der Fenster beobachtet haben, in Folge dessen sie Licht machten und sich ins Freie begaben; da kein zweiter Stoss erfolgte, legten sie sich bald wieder zur Ruhe.

Grazer Tagespost. 16. April.

Hier wurden drei Erdstösse beobachtet; dem ersten und stärksten um 11 Uhr 20 Min. ging ein Gerassel voraus, als ob ein schwerer Wagen durch den kiesgepflasterten Thorweg fahre; der Stoss war von unten nach oben und zur Seite. Im Bette hatte man die Empfindung, als ob jemand das Bett umwerfen wolle. Der Stoss währte nur wenige Secunden. Um 12 Uhr 15 Min. und um 4 Uhr wiederholten sich die Stösse in abgeschwächter Weise.

— Ein weiterer Bericht gibt als Zeit 11 Uhr 18 Min. an.

Leoben.

Friedrich Katzer, Assistent für Geologie an der k. k. Bergakademie. IV. 11 Uhr 18 Min. 19 Sec.

In der Nacht vom Ostersonntag auf den Ostermontag beobachtete ich ein ziemlich heftiges Erdbeben.

Meine Wohnung liegt in Mühlthal-Leoben im ersten Stock eines nach einer Seite hin freien Hauses, welches auf dem diluvialen Schotter der Murebene steht. Das Zimmer, in welchem ich mich zur Zeit des Erdbebens befand, erstreckt sich fast genau von O nach W.

Um 11 Uhr 18 Min. 19 Sec. (corrigirt nach der Bahnhofuhr) erfolgte der erste Stoss, welcher von einer wellenförmigen von SO nach NW fortschreitenden Bewegung begleitet war. Ich sass auf dem Divan und hatte das Gefühl, als ob jemand darunter hervorkriechen würde. Zugleich öffnete sich ein Flügel der angelehnten Thür des seitwärts stehenden Bücherschrankes und von einem Stoss aufeinander liegender gebundener Bücher glitt das oberste herab. Thür und Fenster erzitterten. Der Stoss und die ihn begleitende Bewegung dürfte etwa 3 Sec. gedauert haben. Ein Geräusch ging der Erschütterung weder voran noch folgte es ihr nach.

Durch dieses Erdbeben aufmerksam geworden, blieb ich bis über Mitternacht auf und gebrauchte die Vorsicht, auf dem Tisch, bei welchem ich schrieb, einen langen Bleistift aufzustellen und die Uhr zurechtzulegen. Um 12 Uhr 5 Min. 5 Sec. (corrigirt nach der Bahnhofuhr) erfolgte abermals ein schwacher Stoss, den ich verspürte, ohne dass sich der vor mir stehende Bleistift gerührt hätte.

Das Erdbeben, besonders der von einer wellenförmigen Bewegung begleitete Stoss, wurde hier vielfach wahrgenommen. Nach Mittheilungen von Studenten soll auch um 4 Uhr Früh eine Erschütterung erfolgt sein.

Leutsch, Bzhm. Cilli.

Lehrer Volz. [VII.]

Im Freien und in der Wohnung. Felsboden. Von 11 Uhr 15 Min. bis 5 Uhr Früh 23 Stösse. Wellenförmiges Zittern. S—N. Dauer 3—4 Sec. Donnerähnliches Geräusch vor der Erschütterung. Sprünge am Schulgebäude. An zwei Häusern stürzten Rauchfänge ab.

Leutschach, Bzg. Arnfels, n. E. Ehrenhausen.

Schulleiter Nepel. [VII.] 11 Uhr 19 Min.

Schulgebäude, ebenerdig, I. und II. Stock. Lehmboden. Von 11 Uhr 19 Min. bis 4 Uhr 45 Min. 6—7 schwächere Erdstösse, die stärksten: 11 Uhr 19 Min., 12 Uhr 8 Min., 4 Uhr 15 Min. und 4 Uhr 45 Min. Starkes unheimliches Schwanken und Wackeln. NO—SW. Der erste Stoss dauerte nahezu 30 Sec., die übrigen nur einige Sec. Heftiges Donnern ging der Erschütterung voran.

Schrecken und Angst. Alles stürzte aus den Betten auf die Strasse. Viele Uhren blieben stehen; Gläser und Geschirr klirrten, an vielen Häusern Mauersprünge und in einem Hause stürzte beim Stallgebäude eine Seitenwand ein.
Zwischen 15. und 20. April noch einige leichte Erschütterungen.

Liboje, SW von Cilli

wurden besonders das Herrenhaus und die Glashütte beschädigt. [Stöckl. Hudajama.]

Lichtenwald, Bzhm. Rann.

Stationsvorstand Südbahngesellschaft. Telegramm an die Bahndirection Wien:

Heute Nachts 11 Uhr 18 Min. bei heiterem Firmament und 0° starkes Erdbeben. Richtung S—N. Dauer 15 Sec.; um 12 Uhr 4 Min. ein zweiter Stoss von 6 Sec. und um 4 Uhr 20 Min., 4 Uhr 22 Min. zwei weitere schwächere Erdstösse von 4 Sec. Dauer.

Oberlehrer Josef Mešiček. [VII.]

Erdgeschoss des einstöckigen Schulgebäudes auf felsigem Boden. 4 Stösse. Nach dem ersten heftigen Stoss folgte bald ein schwacher, um Mitternacht ein ziemlich heftiger und gegen 4 Uhr 30 Min. Morgens wieder ein schwächerer. Die Bewegung zeigte sich zuerst als heftiger Seitenruck, dann als länger anhaltendes Schaukeln. O—W. Die erste Erschütterung dauerte 30 Sec., die übrigen bedeutend kürzer. Starkes Geräusch, ähnlich dem Heulen eines Sturmwindes, vor der Erschütterung.

Im Schulhause keine Wirkung, in dem am Fusse des Schlossberges gelegenen Marktflecken fiel vom Dache ein Rauchfang herab und kamen einige unbedeutende Mauersprünge vor.

Nachher noch schwächere Erschütterungen.

Hermine Smreker. VI. 11 Uhr 17 Min.

I. Stock. Schuttboden. 5 Stösse: 11 Uhr 17 Min., 1 Uhr 18 Min., 4 Uhr und gegen 4 Uhr 30 Min.; 6 Uhr 45 Min. minder stark. Schlag von unten, hierauf folgte heftiges wellenförmiges Schaukeln. SO—NW. Dauer des ersten Stosses 10 bis 12 Sec., die übrigen kürzer. Der Beginn war ein Knall, worauf donnerähnliches Rollen folgte. Der zweite Stoss war von einem leichten Rasseln begleitet. Das Geräusch ging unmerklich kurze Zeit der Erschütterung voran.

Einige (?) Rauchfänge stürzten ein und höher gelegene Gebäude bekamen Haarrisse.

Vorher: Eine kaum merkliche Bewegung am 9. April Nachts.

Nachher: In der Nacht vom 22. auf den 23. April gegen 11 Uhr drei leichte Erschütterungen.

— Zwei mit obigen Orten übereinstimmende Berichte in der Grazer Tagespost 16. April.

Ligist, Bzg. Voitsberg.

Reinischhof. Universitätsprofessor Dr. L. Reinisch

beobachtete am 14. April Nachts zwei rasch aufeinander folgende Stösse, welche N—S gerichtet zu sein schienen.

Grazer Tagespost 16. April. [IV.]

11 Uhr 15 Min. heftiger, wellenförmiger Erdhebenstoss, welcher ungefähr 6 Sec. dauerte. Etwas später noch zwei kleine Bewegungen. Um 12 Uhr 5 Min. war der letzte, etwas stärkere Stoss, wahrnehmbar durch das Klirren der Gläser

Luttenberg. [VI.]

Südbahnstation. Tages-Rapport:

Um 11 Uhr 17 Min. Nachts wurde ein starkes Erdbeben verspürt. Pendeluhren blieben stehen, Fenster und Gläser klirrten. 12 Uhr 10 Min. und 4 Uhr 15 Min. erfolgten abermals Stösse. Am Stationsgebäude sind einige unbedeutende Sprünge bemerkbar.

Mahrenberg. Bzhm. Windisch-Graz.

Südbahnstation Mahrburg—Unter Drauburg.

Grazer Tagespost, 16. April. VI.

Die ältesten Bewohner des Marktes Mahrenberg können sich nicht erinnern, ein so heftiges Erdbeben erlebt zu haben. Die erste, und zwar heftigste Erschütterung fand um 11 Uhr 18 Min. statt und dauerte 15—20 Sec. Dieselbe verlief wellenförmig in der Richtung von NO nach SW und war von heftigem, donnerähnlichem unterirdischen Getöse begleitet. Die zweite Erschütterung trat um 11 Uhr 22 Min. ein und war etwas weniger heftig, aber andauernder. Der dritte Stoss erfolgte um 11 Uhr 30 Min., der vierte um 11 Uhr 48 Min., der fünfte um 12 Uhr 3 Min., der sechste um 12 Uhr 49 Min., der siebente gegen $^1/_4$2 Uhr. Gegen $^1/_2$3 Uhr fand abermals eine kurze schwache Erschütterung statt, um $^1/_2$4 Uhr dagegen eine ebenso starke wie die erste war, jedoch nur in der Dauer von 5 bis 8 Sec. Um $^3/_4$4 Uhr folgte eine schwächere und kurze und um $^1/_2$5 Uhr die letzte schwache Erschütterung. Unter der Bevölkerung von Mahrenberg herrschte eine solche Panik, dass sehr viele Leute auf die Gasse liefen. Viele Häuser erhielten Sprünge, Bilder fielen von den Wänden, die Geschirre und Fensterscheiben klirrten.

Maltschach, Bzg. Arnfels.

Grazer Tagespost, 17. April. Von der Meteorologischen Beobachtungsstation. [V.]

Ortszeit $^1/_2$12 Uhr verspürte man hier allgemein ein heftiges Erdbeben, welches beiläufig etwas über 1 Min. andauerte, in Begleitung von rollendem Getöse, wie wenn ein Bahnzug daherfahre; der Stoss, der sich mit einstellte, war so heftig, dass die Gebäude sich schüttelten, Fenster klirrten, Thüren klapperten. Die Wand- und Hängeuhren fingen an aus ihrem regulären Gange zu kommen und blieben stehen, Bilder schwankten und blieben verschoben, die Bettstätten hoben und senkten sich. Alles erwachte in Folge dieser ungewöhnlichen Erscheinung, welche allgemeinen Schrecken hervorrief. Der erste Stoss war auffallend stark. Um $^3/_4$12 Uhr Mitternachts wiederholte sich das Erdbeben, doch etwas schwächer, 5 Min. vor 12 Uhr kam abermals eine Wiederholung. Um $^3/_4$1 Uhr Früh wurde das Erdbeben zum viertenmal und von dieser Zeit an die ganze Nacht hindurch mit Getöse wahrgenommen; um $^3/_4$4 Uhr hielt es bereits durch annähernd 3 Min. an, fortwährendes Schwanken, aber schwächer als das fünftemal. $^1/_2$5 Uhr Früh wurde das Beben von Neuem verspürt, doch nur mehr schwach. Es schien wellenförmig in der Richtung von N nach S.

Marburg. [VII.]

Stationsvorstand k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft. Telegramm.

Am 14. April um 11 Uhr 17 Min. starkes, ca 10 Sec. dauerndes Erdbeben. O—W. Am 15. April um 12 Uhr 4 Min. und 4 Uhr 20 Min. weitere schwächere Stösse. Infolge des Erdbebens ist hier nur die im Telegraphenbureau an der Südseite angebrachte Pendeluhr stehen geblieben.

Grazer Tagespost, 16. April.

Mehreren Berichten von demselben Tage entnehme ich folgende Stellen: Nachts um 11 Uhr 16 Min. ein heftiges Erdbeben, um 12 Uhr 4 Min. ein zweiter, minder heftiger Stoss, darauf kamen noch vier mindere Stösse; der letzte um

$^1/_2$7 Uhr. Mehrere Häuser zeigen Sprünge, in der Kärntnerstrasse stürzten Rauchfänge ein.

Es war genau 11 Uhr 16 Min. Nachts. Ich sass beim Tische und las, da nahm ich unter den Füssen zuerst ein leises Zittern des Fussbodens wahr, welches sich von Secunde zu Secunde rasch steigerte, nach 15 Sec. mit einem Stosse, dem aus der Tiefe ein dumpfes Rollen wie das eines Wagens folgte, in eine schüttelnde Bewegung überging, welche die Richtung von S nach NO hatte und bis zur Dauer von 30 Sec. beständig zunehmend anhielt, um sodann mit einem leichten Stosse zu endigen. Von der 9. bis 30. Sec. begannen sich die Gegenstände im Zimmer zu bewegen, darauf tratt ein Klirren ein, die an der Wand hängenden Bilder machten eine Schwenkung von S nach N, ein Fenster ging auf, das Haus erzitterte und krachte bereits in allen Fugen und der Hund schlug Lärm. — Genau um 11 Uhr 59 Min. folgte ein zweites, schwächeres Erdbeben mit denselben Schwingungen in der Dauer von 15 Sec., um 3 Uhr 37 Min. Früh die dritte, etwa 3—4 Sec. anhaltende schwache und um 4 Uhr 17 Min. Früh die letzte, wieder stärkere Erschütterung, welche jedoch nur 5—7 Sec. dauerte.

Maria-Rast, Bzg. Marburg.

Tages-Rapport der Südbahnstation. V.

Um 11 Uhr 17 Min. Abends heftiges, ca. 6 Sec. dauerndes Erdbeben. Die Erdstösse waren so stark, dass einige Dachschiefer vom Aufnahmsgebäude abrutschten. Nadelabschwenkung keine. Weitere Erschütterungen wurden wahrgenommen um 11 Uhr 34 Min., 12 Uhr 3 Min. und 4 Uhr 25 Min., nebst geringfügigen Vibrationen zwischen 11 Uhr 17 Min. und 2 Uhr Nachts.

Maria-Riek bei Franz, Bzhm. Cilli.

Schulleiter M. Ravčić. [VI.]

Schulhaus, ebenerdig. Schuttboden. 13 Stösse von 11$^1/_2$ Uhr bis 7 Uhr Früh. Wellenförmiges Zittern. S—O. Erster Stoss dauerte beiläufig 30 Sec., die späteren kürzer. Donnerähnliches Geräusch immer vor der Erschütterung.

Unbedeutende, kleine Risse an den Wänden.

Schwächere Erschütterungen wurden bis Ende April beobachtet.

Maxau bei Pöltschach, Windisch-Feistritz.

Schulleiter Josef Svetlin. [VI.] 11 Uhr 19 Min.

Beobachtet im Freien und in der Wohnung, ebenerdig. Schutt- und Lehmboden. 11 Uhr 19 Min. starker Stoss, 1 Uhr 25 Min. ziemlich stark, 1 Uhr 30 Min., 3 Uhr 40 Min., 4 Uhr 30 Min. schwach, 5 Uhr 25 Min. ziemlich starker Stoss. Zittern und wellenförmiges Schaukeln. SSW. Dauer 1—3 Sec. Klirren und Rasseln vorher und in Verbindung mit den wellenförmigen Bewegungen. Nach den stärkeren Stössen ist ein mehrere Secunden dauerndes Vibriren verspürt worden.

Besondere Beschädigungen sind nicht zu verzeichnen. Ein Lehrzimmer der Schule Maxau erhielt mehrere Sprünge.

Spätere Erschütterungen: 16. April um 10 Uhr p. m. sehr schwach.
22. April „ 3 Uhr 25 Min. p. m. schwächer.
30. April „ 12 Uhr 04 Min. p. m. „
10. Mai „ 6 Uhr — Min. p. m. „

Mitterndorf bei Aussee.

Negativ.

Mixnitz, Gmde. Pernegg. Südbahnstrecke Bruck a. M.—Graz.

Grazer Tagespost, 16. April. IV.

Sonntag Nachts 11 Uhr 17 Min. wurde hier ein wellenförmiges Erdbeben in der Richtung von S nach N in der Dauer von 10 Sec. wahrgenommen.

Montpreis, Bzhm. Rann, Bzg. Drachenburg.

Grazer Tagespost, 17. April. VII.

Die Uhren in einzelnen Häusern blieben stehen, Gläser und Flaschen wurden umgeworfen, alles Vieh war in hohem Masse alarmirt und konnte sich lange nicht beruhigen und auch die Thurmglocken stimmten infolge der heftigen Stösse und Erschütterungen ein gespensterhaftes Läuten an. Mehrere Gebäude, insbesondere die gemauerten stock- und überstockhohen, nahmen nicht unwesentlichen Schaden; so namentlich das Gasthaus „zur Weintraube“ auf dem Marktplatz, die Schule, das gräfl. Blome'sche Forsthaus, der Pfarrhof, das Postgebäude. Die westliche Ecke der oberhalb des Forstamtsgebäudes gelegenen Ruine und mehrere Rauchfänge im Orte stürzten ein.

Moosheim, siehe Gröbming.

Murau.

Grazer Tagespost, 16. April.

Ziemlich heftiges wellenförmiges Erdbeben in der Richtung S—N.

Mureck, Südbahnstation Spielfeld—Radkersburg.

Grazer Tagespost, 16. April.

11 Uhr 20 Min. wurde die Bewohnerschaft Murecks durch ein ziemlich starkes Erdbeben aus dem Schlafe geschreckt. Auf ein eigenthümliches Rollen und Brausen folgte ein in der Richtung von SO nach NW verlaufender Stoss, der so gewaltig war, dass die Ziegel an einzelnen Häusern vom Dache fielen und auch Rauchfänge beschädigt wurden. In vielen Häusern blieben die Uhren stehen. Auf diesen kräftigen Stoss folgten noch drei schwache Stösse in späteren Zeiträumen, und zwar um 12 Uhr 14 Min., 12 Uhr 50 Min. und 4 Uhr 33 Min., welche nur ein Schwanken der in den Wohnungen befindlichen Lampen, Klirren der Fenster etc. verursachten.

Neuberg, Bzg. Mürzzuschlag.

Negativ.

Neudau, Bzg. Hartberg.

Meteorologische Beobachtungsstation. [IV.]

Bericht vom 15. April: Nach 11 Uhr mehrere Sec. dauerndes Erdbeben. Pendeluhren sind um 11 Uhr 16 Min. stehen geblieben. Die Erschütterung wurde auch in den Stationen Burgau und Bierbaum bemerkt.

Neuhaus, Bad bei Cilli.

Meteorologische Beobachtungsstation. Paul Weszthers.

Bericht vom 15. April: 11 Uhr 16 Min. Erdbeben, Dauer 6 Sec., ziemlich stark. Hängelampe SW. Bis nach 1 Uhr 30 Min. 8 Erschütterungen. 3 Uhr 55 Min. und 4 Uhr schwache Erschütterungen von ca. 2 Sec. Wellenförmige Bewegung.

Neumarkt, Bzhm. Murau.

Oberlehrer Josef Huber V. 11 Uhr 16 Min.

I. Stock. Schuttboden auf Grünschiefer. Zwei Stösse: 11 Uhr 16 Min. und 12 Uhr 2 Min. Schaukeln. Nach Angabe des Brauereibesitzers G. Lunzer dauerte der erste Stoss 14 Sec., der zweite 4 Sec. Ein Geräusch wie starker Windanprall an die Fenster vor der Erschütterung.

Klirren der Gläser, hie und da fielen Vogelkäfige von den Wänden; in meinem Zimmer fiel eine Sackuhr von der Marmorplatte des Spiegels auf den Boden.

Neunkirchen bei Hohenegg, Cilli.

Schulleitung. VI. 11 Uhr 20 Min.

Thonboden. Zwei starke und mehrere schwache Stösse. Wellenförmiges Zittern und Schaukeln. SW—NO. Dauer 2—14 Sec. Donnern und Rasseln vor der Erschütterung.

Sprünge und Risse in den Wohnungen.

Nachher schwächere Erschütterungen.

Niklasdorf bei Leoben.

Grazer Tagespost, 16. April.

$^1/_4$12 Uhr heftiges Erdbeben.

Oberburg bei Cilli.

Dr. Victor Wagner, k. k. Bezirksrichter. VII. 11 Uhr 25 Min.

Der Gefertigte, im tiefen Schlafe liegend, wurde durch ein donnerähnliches — besser gesagt durch ein Geräusch geweckt, wie solches durch einen rasch durch einen gewölbten Durchgang rollenden Lastwagen hervorgerufen zu werden pflegt. Das Bett gerieth in schwingende Bewegung von unten nach oben, die Wände wankten pendelförmig, der Verputz derselben und die Stuccatur der Decke fielen herab, so dass ich mit den Trümmern ganz bedeckt war, zum Glück ohne Schaden zu nehmen. Als ich mich umsah und rasch aufstand, gewahrte ich, dass auch die Zimmerwände geborsten waren. Dauer des Bebens, soviel ich wahrnehmen konnte, ca. 20 25 Sec.; rasch darauf, während ich über die Stiege des zweiten Stockwerkes herabging, um die Bewohner des ersten Stockes zu wecken, ein zweiter. ca. 10 Sec. dauernder Stoss, dann bis 7 Uhr Morgens noch 23 Stösse von grösserer oder geringerer Stärke.

Die Richtung des ersten Stosses war NO—SW, und zwar zum Theil von unten nach oben, bezüglich der übrigen Stösse, die fast alle mit einem donnerähnlichen Gebrause verbunden waren, vermag ich die Richtung nicht anzugeben.

Am stärksten betroffen wurden das Schloss und die Kirche, die übrigen Gebäude, namentlich jene am linken Ufer des Baches, erlitten kaum nennenswerthe Risse im Verputze, und zwar meist an der S- und N-Seite. Am ärgsten war die Wirkung des Stosses im zweiten Stockwerke des Schlosses. Fast sämmtliche Zwischenwände zeigen durchgreifende Risse und Sprünge von oben nach unten, wie solche etwa durch einen heftigen Druck (Pressen) hervorgerufen zu werden pflegen. Die Kuppel der schönen romanischen Kirche hat bei den Kuppelfenstern ebenfalls verticale, durchgreifende Sprünge; ebenso zeigt sich dort, wo der Thurm an die Kirche gebaut ist, ein verticaler Sprung. Ein 25 *kg* schwerer Vasenaufsatz an der Kirchenfaçade, welcher mittelst eines einernen Zapfens befestigt war, wurde herausgeschleudert; desgleichen die in den Schulbänken befindlichen Tintenfässer.

Bis 23. April Tag für Tag und Nacht für Nacht durchschnittlich 2—4 geringere Stösse. 22. April 3 Uhr 55 Min. Nachmittags ein ziemlich starkes Beben.

Grazer Tagespost, 16. April.

Hier erfolgte heute Nachts um 11 Uhr 25 Min. ein heftiges Erdbeben. Bis 7 Uhr Morgens zählte man 24 Erdstösse. Gebäude sind beschädigt, sonst ist kein Unglücksfall zu beklagen. Die Bevölkerung nächtigte meist ausserhalb der Wohnungen.

Oberhaag, Bz. Arnfels.

Oberlehrer Karl Mayer. [VI.] 11 Uhr 20 Min.

Wohngebäude, ebenerdig. Schuttboden. 5—6 Stösse. Wellenförmig. NW—SO, Der erste Stoss dauerte 10—12 Sec. Ein heftiges Brausen, wie bei einem Sturme, begann kaum merklich vor der Erschütterung und dauerte 2—3 Sec.

In drei gemauerten, aber schlecht gebauten Häusern erhielten die Wände sichtbare Sprünge. Uhren blieben stehen.

Oeblarn im oberen Ennsthale, Bzhm. Gröbming, Bzg. Bischofshofen.

Förster Gustav Conrad. [IV.] 11 Uhr 20 Min.

Isolirt stehendes einstöckiges Haus. Schotterboden. Nur eine Bewegung. Wellenförmiges Zittern. SO—NW. Dauer ca. 4 Sec.

Es kam mir vor, als wenn der Nachtschnellzug die Station passirte (mein Haus ist kaum ca. 200 *m* von den Schienen entfernt); ich ging zum Fenster, um zu sehen, ob wirklich ein Zug fährt, es war Alles finster, nur mein Zimmerboden zitterte noch. Geräusch und Erzittern gleichzeitig.

Paul Cozzi.

Villa Cozzi. Zwei Erschütterungen, 11¼ Uhr und 12 Uhr 5 Min. Wellenförmige Schwankungen. NW—SO. Dauer 4—5 Sec.

Packenstein, P. Rietzdorf a. d. Pack, Bzhm Windisch-Graz.

Oscar Freiherr v. Warsberg. [VII.] 11 Uhr 16 Min.

Einstöckiges Schloss. 100 Schritte ausserhalb der Ortschaft St. Martin. Schottergrund. Der erste Stoss erfolgte genau 16 Min. nach 11 Uhr, einige Augenblicke danach erfolgte der stärkste zweite Stoss und verfolgend zählten wir bis gegen ½7 Uhr Früh in verschiedenen Intervallen 19 stärkere und schwächere Stösse. Die Bewegung am 14. April erschien uns schwankend und stossend, man wurde im Bett förmlich gehoben, sonst kann man es geworfen nennen. Die weiteren Stösse waren ein entschiedenes Zittern des Grundes und der Gegenstände. OSO NNW. Die beiden Hauptstösse am 14. April dürften 20—30 Sec. gedauert haben. Der letzte Stoss am 22. April 3 Uhr 45 Min. Nachmittags dürfte 5—7 Sec. gedauert haben. Bei den Stössen am 14. April war das Geräusch, welches der Bewegung voranging und auch während derselben anhielt, etwa gleich dem Geräusch, welches ein schwerer Lastzug, der mit Eilzugsgeschwindigkeit daherbraust, verursacht. Bei den leichten Stössen nahmen wir nichts wahr, bei dem Stosse am 22. April war das Geräusch wie bei einem heftigen Windstoss.

Am Schlosse erfolgten Mauersprünge. Alle Dippelböden an den Plafonds wurden losgerissen. Die Dorfkirche erhielt Mauerrisse, überhaupt erhielten fast alle Häuser im Dorfe kleine Schäden.

Passail, Bzg. Weiz.

Negativ.

Pettau a. d. Drau. Südbahnstation Pragerhof—Gr.-Kanizsa.

J. Behrbach. V. 11 Uhr 12 Min.

Ca. 6 Sec. andauernd zwei heftige Stösse; ein Zittern und Schwanken leicht beweglicher Gegenstände folgte. Die Uhren, welche an Wänden von N gegen S aufgehängt sind, blieben stehen. Anscheinend kamen die Stösse von S.

11 Uhr 57 Min., 3 Uhr 32 Min. und 4 Uhr 17 Min. folgten schwächere, 2—3 Sec. anhaltende Stösse.

Grazer Tagespost, 16. April.

11 Uhr 25 Min. heftiges Erdbeben. Es war durch etwa 3 Sec. ein dumpfes, unterirdisches Rollen vernehmbar, welches von einem donnerähnlichen Getöse begleitet war. Die Häuser erzitterten, die Uhren an den Wänden kamen in Bewegung und blieben stehen. Die bereits Schlafenden wurden geweckt; drei gewaltige Stösse von W nach O. Um 2 Uhr 15 Min. wiederholten sich einzelne Stösse. Ebenso war um ½5 Uhr ein zitterndes Rollen vernehmbar.

Pischelsdorf, Bz Gleisdorf.

Fritz Feuchtinger. [V.]

Ebenerdiges Gebäude. Schuttboden. Drei Stösse. 11 Uhr 27 Min., der zweite um mehr als ½ Stunde später, der dritte ca. ½4 Uhr Morgens. Wellenförmig.

NW—SO. Die Stösse waren von kurzer Dauer (ca. 4 Sec.). Geräusch wie Donnerrollen etwas vor der Erschütterung.

In einigen Gebäuden blieben Uhren stehen, manche Gegenstände wurden von ihrem Standpunkte verschoben.

Podgorje bei Windisch-Graz.

Schulleiter Mathias Schmid. VI.

Schulgebäude, ebenerdig. Schotterboden. 15. Erdbeben von $11^1/_2$ Uhr bis 7 Uhr Früh. Das zweitstärkste 5 Uhr Früh, das drittstärkste 2 Uhr Früh. SO—NW. Dem schaukelnden Erdbeben ging ein starkes unterirdisches, dem Donner ähnliches Geräusch voran, welches die Leute vom Schlafe aufgeweckt hatte. Nachdem das Donnern aufgehört hatte, wurde ein Schlag von unten verspürt, daraufhin folgte ein ca. 20 Sec. anhaltendes immer schnelleres Schaukeln. Richtung von SO nach NW. Darauf folgten in kurzen Zeiträumen schwache schaukelnde Erdbeben; jedem Erdbeben ging ein unterirdisches Grollen voran; je mehr das Donnern zu hören war, desto stärker war die Erschütterung.

An den Mauern der Schule und an der Pfarrkirche St. Ulrich sind einige, jedoch nicht gefährliche Risse zu sehen.

Pöllau, Bzhm. Murau.

Schulleitung Math. Krones. [IV.] 11 Uhr 18 Min.

1. Stock. Freistehendes Haus. Schuttboden. Ein Stoss. Wellenförmiges Zittern. O—W. Dauer 2—3 Sec. Eine Art von Klirren gleichzeitig mit dem Beben.

Die Erschütterungen wurden von der Mehrzahl der Bewohner nicht wahrgenommen.

Pöls, Bz. Judenburg.

Oberlehrer Alois Kortschak. IV.

Schulhaus, ebenerdig, sandiger Boden. Wurde nur ein Stoss 11 Uhr 20 Min. verspürt; um 12 Uhr 6 Min. wiederholte sich der Stoss und dauerte 4—5 Sec. Nach Mittheilungen Anderer sollen noch um 1 Uhr und 5 Uhr Früh leichte Stösse vorgekommen sein. Schaukeln. Dauer des ersten Stosses 12—14 Sec.

Klirren der Fenster.

Polstrau, Bzhm. Pettau. Südbahnstr. Pragerhof—Gr. Kanizsa.

Stationsvorstand der Südbahn. Telegramm an die Verkehrsdirection.

In Folge Erdbebens am 14. April sind hiesige Uhren um 11 Uhr 21 Min. Abends stehen geblieben.

Pöltschach, Bzhm. Marburg, Bzg. Windisch-Feistritz. VI.

Stationsvorstand Th. K. k. priv. Südbahn-Gesellschaft. Telegramm an die Verkehrsdirection Wien.

Hier ist die Uhr im Bureau des Stationschefs um 11 Uhr 15 Minuten am 14. April stehen geblieben.

Tages-Rapport.

Um 11 Uhr 15 Min. Nachts vom 14. auf den 15. April wurde hierorts ein heftiger, 15—20 Sec. andauernder Erdstoss in der Richtung von SO beobachtet, welchem weitere 8—10 geringere Erschütterungen in gleicher Richtung folgten und bis 6 Uhr 15 Min. andauerten. Die Bahnbaulichkeiten haben mit Ausnahme eines Mauersprunges in der Zwischenwand der Dienstlocalitäten Nr. 15 und 17 und einigen leichteren Sprüngen an verschiedenen Stellen keine erheblichen Beschädigungen erlitten.

Ponigl, Bzhm. St. Marein bei Erlachstein.

Stationsvorstand Bozowsky. Südbahn-Gesellschaft. Telegramm an die Verkehrsdirection Wien.

Hier blieb die Bureauuhr am 14. April um 11 Uhr 17 Min. Nachts, sowie auch in meiner Wohnung eine Pendeluhr zu gleicher Zeit stehen.

Schulleitung. VI.

1. Stock, im Bette. Lehmiger Schuttboden. Vier starke Stösse: 11 Uhr 17 Min., 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 45 Min., 4 Uhr 15 Min. Schwächere Erdbeben in verschiedenen Zwischenräumen. Die zwei ersten Stösse Seitenruck. Dauer 4 bis 8 Sec. Der dritte und vierte Stoss ein Ruck von unten nach oben, von 6—8 Sec. Dauer. Der erste starke Stoss SW—NO, der zweite S—N. Vor dem ersten Stoss wurde ein Donnern, vor dem zweiten und vierten ein Rasseln vernommen.

Durch die Erschütterung bekamen die Mauern kleine 1—4 *mm* breite und 1—7 *m* lange Risse.

Meteorologische Beobachtungsstation. Karl Wisiak.

Folgende Stösse Beobachtet: 1. Sehr heftig und lange dauernd $^{1}/_{2}$12 Uhr Nachts; 2. etwas schwächer 12 Uhr; 3. schwach 1 Uhr; 4. $^{3}/_{4}$4 Uhr; 5. ca. 5 Min. später schwach; 6. schwach $^{1}/_{4}$5 Uhr; 7. stark 5 Min. später; 8. schwach $^{3}/_{4}$6 Uhr. NO. Einige Sprünge an den Mauern.

Pragerhof, Bzhm. Marburg, Bzg. Windisch-Feistritz.

Stationsvorstand H. K. k. priv. Südbahn-Gesellschaft. Telegramm an die Verkehrsdirection Wien.

Sämmtliche Pendeluhren in den Bureaus und in der Restauration sind am 14. April um 11 Uhr 16 Min. Nachts stehen geblieben.

Prassberg a. d. Sann, Bzhm. Cilli.

Schulleiter F. Praprotník. [VII.]

Lehmboden. Ueber zwanzig Stösse, der stärkste $^{1}/_{4}$12 Uhr; stark waren auch die Stösse um 4 Uhr und 5 Uhr Früh. Von SW. Dauer des ersten Stosses 10 Sec., die anderen kürzer. Donnern vor der Erschütterung.

Beschädigung der Gebäude durch Sprünge und Risse. Am stärksten wurden beschädigt der Pfarrhof und das Schulgebäude, was auch in der hohen Lage und schlechten Bauart dieser Gebäude seinen Grund haben mag.

Nachträgliche Erschütterungen durch einen Monat jeden Tag.

Preding-Wieselsdorf, Bzg. Wildon.

Grazer Tagespost, 16. April. IV.

Am 14. April 11 Uhr 17. Min. Erdstoss, pendelnde Bewegung freihängender Lampen. Stoss von SO nach NW. Die Uhren sind stehen geblieben. Rollendes Geräusch war vernehmbar.

Pusterwald, Post Oberzeiring.

Lehrer A. Saupper. IV.

Um $^{1}/_{4}$12 Uhr Nachts erster Stoss, bemerkberes Klirren der Fensterscheiben und unterirdisches Rollen, ähnlich dem eines schnellfahrenden Gefährtes. Dauer 3 bis 5 Sec. Um $^{1}/_{2}$1 Uhr abermaliges ähnliches Rollen, aber schwächer und kürzer.

Rann.

Stationsvorstand Pr. Südbahn-Gesellschaft. Telegramm an die Verkehrsdirection Wien.

Die hiesige Stationsuhr ist in Folge Erdbebens um 11 Uhr 17 Min. Nachts stehen geblieben.

Dto. Bericht:

Drei Stösse: 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr 3 Min., 4 Uhr. Dauer 13—15 Sec. O—W. Keine Beschädigungen.

Alois Hofmann, Gymnasiallehrer aus Leoben. [VII.] 11 Uhr 17 Min.

I. Stock. Felsboden. Erste grosse Erschütterung 11 Uhr 17 Min., die zweite ungefähr $^{3}/_{4}$ Stunden später, dann bis 3 Uhr Früh vielleicht 6 ganz schwache Erschütterungen, die mir sicherlich entgangen wären, wenn ich nicht eigens Acht gegeben hätte. Gegen 3 Uhr beobachtete ich ein ziemlich starkes unterirdisches Rollen ohne besondere Erschütterung.

Nach meinem Dafürhalten verlief die erste Erschütterung wellenförmig. Ich setzte mich im Bette auf, wobei der Oberkörper pendelartig nach vorne und rückwärts schwang. Die zweite stärkere Erschütterung zeigte sich als ziemlich starkes Stossen, die kleineren als leises Beben, ebenso die letztbeobachtete, bei der mir nur das Rollen auffiel. In der Richtung der Ranner Hauptstrasse, also ungefähr von S gegen N. Der erste Stoss dauerte 15—20 Sec., der zweite grössere vielleicht 3 Sec., die kleineren kaum 1 Sec., das letztbeobachtete Rollen 1—2 Sec. Der ersten grossen Bewegung ging ein eigenthümliches Rauschen voraus, so dass ich anfänglich an einen Sturm glaubte, der das Haus erschüttere, dann folgte ein donnerartiges Rollen, das zweite Beben war blos von unterirdischem Rollen begleitet, bei den kleineren bemerkte ich ausser dem Zittern und ganz schwachem Klirren der Fenster nichts. Abbröckelung des Mörtels namentlich an Stellen, unter denen sich Sprünge als Folgen des grossen Agramer Erdbebens befanden, Abstürzen von Ziegeln und Gesimsen alter Kamine. Eine Dame erzählte mir, dass die Hängelampe in ihrem Zimmer mit einem Meter Schwingungsweite in der Richtung der Strasse sich pendelartig bewegt habe. (Doch wohl in der Angst übertrieben gesehen.) Pendeluhren blieben stehen, andere blieben im Gange, je nach der Richtung der Pendelschwingung. (Lichterscheinung s. S. 606.)

Oberlehrer Johann Ornik.

11 Uhr 20 Min. Erdbeben, drei starke Stösse, so dass die Möbel im Zimmer rückten und knarrten. Das Vieh im Stalle brüllte, die Hühner kreischten jämmerlich. 4 Uhr 30 Minuten Früh ein schwacher Stoss. Richtung beider Stösse anscheinend S—N. I. Stock. 2—6 *m* Schotter über mehr als 125 *m* mächtigem Kegel. Hauptstoss 11 Uhr 15 Min., dann drei weitere Erschütterungen, wovon die erste um 12 Uhr 5 Min., die letzte 4 Uhr 21 Min. Die Art der Bewegung war mehr ein Schaukeln als wellenförmiges Zittern. Gegen NO. Dauer ca. 20 Sec. Allgemeine Panik. Die Bewohner verliessen die Häuser.

Die Wände zeigten in den Flächenwinkeln leichte Sprünge und der Boden der Zimmer war mit abgefallenem Verputz bedeckt. An folgenden Morgen sah man hin und wieder Trümmer von niedergefallenen Dachziegeln. Kein nennenswerther Schaden.

Andere Leute behaupten, ein dumpfes Rollen habe das Erdbeben angekündigt; Viele wollen auch vor dem Erdbeben einen eigenthümlichen Schein wie Morgenröthe beobachtet haben; das letztere soll bestimmt beim letzten Stosse der Fall gewesen sein. — In den folgenden Tagen häufig Vibrationen des Bodens.

Ratschach bei Steinbrück.

Grazer Tagespost, 16. April.

11 Uhr 19 Min. sehr heftiges, lang anhaltendes Rütteln, 11 Uhr 24 Min. ziemlich lang anhaltend, jedoch nicht so heftig, 11 Uhr 39 Min. ein sehr kurzes

Rütteln, jedoch nicht heftig, 11 Uhr 51 Min. und 12 Uhr 6 Min. wieder derartig heftig, dass die Ziegel vom Dache herunterflogen, 12 Uhr 52 Min. so heftig, dass alle Thüren und Fenster klirrten und mit Getöse in Bewegung gesetzt wurden, 12 Uhr 55 Min. schwach, 3 Uhr 39 Min. zweimal nacheinander heftig, 4 Uhr 21 Min. ein mittelmässiges Rütteln, jedoch nicht lang anhaltend, 4 Uhr 25 Min. sehr heftiger Stoss, wobei wieder alle Einrichtungsgegenstände krachten und in Bewegung gesetzt wurden, 6 Uhr 36 Min. Früh mittelmässiges Rütteln.

Reichenburg, Bzhm. Rann.

Stationsvorstand Südbahn. Telegramm an die Verkehrs-Direction Wien.

Hier blieben die Stationsuhren um 11 Uhr 18 Min. und um 12 Uhr 3 Min. Nachts in Folge des Erdbebens stehen.

dto. Bericht.

11 Uhr 17 Min., 12 Uhr 3 Min., 12 Uhr 49 Min., 4 Uhr 20 Min. Dauer 10—15 Sec. SW—NO. Keine Beschädigungen.

Oberlehrer J. Matko. IV. 11 Uhr 20 Min.

Ebenerdiges, isolirt stehendes Gebäude auf felsigem Terrain. 11 Uhr 20 Min., ca. 12 Uhr 10 Min. und ca. 4 Uhr 30 Min. Rüttelnd, in Schaukeln übergehend. Dauer ca. 10 Sec. Ein Dröhnen, wie von einem ankommenden Lastzuge herrührend und immer stärker werdend, ging der Erschütterung voran. Die Erschütterungen am Morgen durch ca. 3 Sec. andauerndes Zittern und Dröhnen ohne Stösse.

Reifnigg, Bzg. Mahrenberg.

Schulleiter Korre. VI. Ca. 11 Uhr 18 Min.

Die ersten 3 Stösse wurden im Parterre-Wohnzimmer, die späteren im Freien beobachtet. Lehmboden. 14 Stösse, und zwar die ersten 3 unmittelbar nacheinander. Wellenförmiges Schaukeln. SO—NW. Die ersten Stösse dauerten 5—6 Sec. Heftiges donnerähnliches Getöse vor der Erschütterung.
Leichte Mauersprünge an der Kirche und an einigen Häusern.

Grazer Tagespost, 16. April.

Aus dem Steinbruch in Josefsthal bei Reifnigg am Bacherngebirge schreibt man uns, dass auch dort sich das Erdbeben in sehr heftigen Stössen bemerkbar machte. Der erste Stoss wurde nach dem uns zugegangenen Berichte in der Nacht von Sonntag auf gestern um 11 Uhr 14 Min., der zweite kurz darauf um 11 Uhr 22 Min., der dritte um 11 Uhr 55 Min. und der vierte Stoss um 12 Uhr 45 Min. Nachts wahrgenommen. Die Heftigkeit nahm schon nach dem ersten Stosse ab. Gläser, Bilder, Lampen, Leuchter, Stühle, Betten und andere Einrichtungsgegenstände wurden stark geschüttelt, so dass die Leute aus ihrem Schlafe aufgeschreckt wurden. Um 2 Uhr Früh, ferner $^1/_2$4 Uhr und 4 Uhr Morgens wurden dort abermals mehrere leichte Stösse verspürt.

Rein, Gmde. Eisbach, Bzg. Graz Umgb.

Lehrer David Auer. III.

I. Stock. Fels und Lehm. Ein Stoss, sehr schwach. Wellenförmiges Zittern. SW—NO. Dauer 1 Sec.

Remschnig, n. Post u. Eisenbahn Mahrenberg, Bzhm. Windisch-Graz.

Meteorologische Beobachtungsstation. J. Žmavic. [VI.]

Bericht vom 15. April: Starkes Erdbeben um $^1/_2$12 Uhr Nachts, dann um 12 Uhr und 4 Uhr. O—W. Mauersprünge, Mörtelabfall vom Plafond.

Retschach, siehe Rötschach.

Riegersburg, Bzg. Feldbach.

Oberlehrer F. Wagner. [IV.]

Das Erdbeben war nicht in allen Häusern gleich stark wahrnehmbar und wurde daher auch nicht von Allen beobachtet. Im neben vorbeiziehenden Thale war es stärker, als in dem auf Felsgrund stehenden Orte. Allen Aussagen nach fand es um $^1/_2$12 Uhr Nachts statt (Bahnzeit 10—15 Min. früher), und zwar als ein kurzer dumpfer Stoss von unten, so dass Gläser u. dgl. zu klirren anfingen, Bilder etwas verschoben wurden, einzelne Uhren stehen blieben. Den meisten Landleuten, die sonst nichts wahrgenommen hatten, fiel Morgens auf, dass die Hühner ihren Ruheplatz verlassen hatten.

Römerbad, Bzhm. Cilli, Südbahnstrecke Cilli—Steinbrück.

C. Freiherr v. Urban, k. u. k. Feldmarschall-Lieutenant d. R. VII. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Wohnhaus auf Felsgrund. 11 Uhr 20 Min. erstes Wanken (kein Stoss), gleich darauf 18—20 Sec. donnerähnliches Getöse, als ob 18—20 scharfe Kanonenschüsse schnellfeuernd unter dem Gebäude abgeschossen würden; dann ein Schaukeln. Um 11 Uhr 30 Min. und bis 7 Uhr Früh noch weitere fünf mässige Stösse. SO—NW. Der erste Stoss (11 Uhr 20 Min.) dauerte gewiss 18—20 Sec., wenn nicht mehr, alle anderen nur 1—2 Sec.

Im Wohnhause geringe Beschädigung, nur Abfall von Verputz. Stationsgebäude zeigt Sprünge, ebenso das Postgebäude; daselbst auch ein Rauchfang abgestürzt. Im Schulgebäude ist die Dienstwohnung unbewohnbar geworden; namentlich im I. Stock sehr viele Risse. — Die Röhren der Thermenleitung wurden verbogen und verschoben und mussten geöffnet werden.

Die letzte stärkere Erschütterung am 22. April um 4 Uhr Nachmittags.

Rötschach, Bzg. Gonobitz.

Meteorologische Beobachtungsstation. L. Tribnik. [V.]

Bericht vom 15. April: Sieben Erdbeben, W—O(?), dauernd 5—18 Sec. 11 Uhr 20 Min., 11 Uhr 23 Min., 12 Uhr 5 Min., 12 Uhr 50 Min., 3 Uhr 40 Min., 4 Uhr 23 Min. und 4 Uhr 26 Min.

Rohitsch-Sauerbrunn, Bzhm. Pettau.

Potocnik. Telegramm an die Centralanstalt für Meteorologie.

Gestern 11 Uhr 17 Min. starker Erdstoss von SO kommend, 5 Sec.; heute 4 Uhr 30 Min. neuerlicher starker Stoss von O, 3 Sec. Zwischen dem ersten Stoss und heute 6 Uhr 30 Min. noch mehrere schwächere Bewegungen verspürt.

Grazer Tagespost 16. April.

In Sauerbrunn wurden sieben Erdstösse wahrgenommen, darunter einer um 11 Uhr 17 Min. mit donnerähnlichem Getöse verbunden. Derselbe dauerte 5 Sec. und kam von SO. Der um 4 Uhr 24 Min. von O kommende Stoss dauerte 3 Sec. An Gebäuden wurden keine besonderen Schäden angerichtet, der Pfarrhof und die Kirche scheinen mehr gelitten zu haben.

Sachsenfeld bei Cilli.

Oberlehrer Joh. Kanvan. VII. Ca. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Eckhaus auf Schuttboden. Von 11 Uhr 20 Min. bis 7 Uhr Früh 21 Stösse. Anfangs rasch nacheinander 6 Stösse, dann eine einstündige Pause. Schaukeln. SW—NO. Der erste Stoss dauerte ungefähr 30 Sec., die folgenden verschieden bis zu 8 Sec. Donnerähnliches Rollen vor jedem Stosse.

Einige Rauchfänge fielen von den Dächern, in den meisten Häusern verursachte das Erdbeben grössere oder geringere Wandrisse und Sprünge in den Mauern.

Schwächere Erschütterungen nachher noch 4 Wochen, meist in der Nacht von 11 Uhr bis 4 Uhr Morgens.

Saldenhofen, Bzg. Mahrenberg.

Tages-Rapport der Südbahnstation.

Um 11 Uhr 18 Min. Nachts fand ein 2—3 Sec. anhaltendes, heftiges Erdbeben in der Richtung Drauburg-Marburg statt, dem durch 5—7 Min. deutlich wahrnehmbare 4—5 Schwingungen folgten; 12 Uhr 2 Min. abermals starker Stoss, ferner 12 Uhr 50 Min., 3 Uhr 57 Min., 4 Uhr 24 Min. und 5 Uhr 39 Min.

Hiesige gesellschaftlichen Gebäude haben keinen Schaden gelitten.

St. Anna am Kriechenberge, Bzg. Mureck.

Oberlehrer M. Lesnika. [V.] 11 Uhr 17 Min. 50 Sec.

Schulhaus zu ebener Erde. Sand und Lehm. 4 Stösse: 11 Uhr 17 Min. 50 Sec., ca. 1/2 1 Uhr, ca. 1/4 4 Uhr und ca. 1/2 5 Uhr. Schaukeln und wellenförmiges Zittern. SO—W. Der erste Stoss dauerte ca. 8 Sec., die späteren waren von kürzerer Dauer, ca. 3—5 Sec. Vor dem Beben wurde ein Sausen, wie vor einem Ungewitter vernommen.

Die Zimmereinrichtungsstücke wackelten, die Gläser klirrten, die Uhren blieben stehen.

St. Florian am Boč (Wotsch) bei Rohitsch.

Pfarrer Johann Kaz. IV.

Ebenerdig. Mehr Fels als Schutt. 3 oder 4 Stösse. 1/2 12 Uhr, 1 Uhr und 1/2 5 Uhr Früh. Kurzer Seitenstoss mit langsamen Schaukeln, wellenförmig. Von W. Ein Geräusch, wie beim Abladen eines Streuwagens, folgte der Erschütterung nach.

St. Georgen an der Südbahn.

Oberlehrer A. Peternell. VI.

Hochparterre. Felsboden. Ca. 11 Uhr 30 Min., 11 Uhr 45 Min., 12 Uhr 5 Min., 1 Uhr 30 Min., 3 Uhr, 4 Uhr, 5 Uhr 30 Min. und 7 Uhr. Am heftigsten waren die beiden ersten Stösse, die anderen immer schwächer. Andere Leute behaupten, in der Nacht 13 Stösse beobachtet zu haben. Wellenförmiges Zittern. NO—SW. Dauer der Stösse 3, 4 und 5 Sec. Donnerähnliches Getöse vor der Erschütterung.

In der Wohnung krachten die Wände, die Decke schien einstürzen zu wollen, die Mauern bekammen leichtere Risse. Alle Bewohner des Marktes liefen auf die Strasse.

Schwächere Erschütterungen noch einige Tage später. Besonders stark am 10. Juni um 8 Uhr 36 Min. Früh.

Grazer Tagespost, 16. April.

Es sind einige Schornsteine eingestürzt. Der letzte Erdstoss um 4 Uhr 30 Min. Morgens.

St. Gertraud bei Tüffer.

Grazer Tagespost, 16. April. [VIII.]

Es mussten Kirche und Schulhaus in Folge des Erdbebens geschlossen werden.

St. Johann bei Herberstein, Bzg. Pöllau, nächste Eisenb. Gleisbach.

Oberlehrer Vogl. [IV.]

Gebäude auf Fels. Ein Stoss (ca. 11 Uhr 35 Min.). Wellenförmiges Zittern. Dauer ca. 5 Sec.

Gläserklirren, Fensterzittern; donnerartiges Getöse nach dem Beben.

St. Josef bei Stainz, Bzhm. Deutsch-Landsberg.

Oberlehrer W. Albrecht. IV. Ca. 11 Uhr 22 Min.

Schulhaus. Parterre. Schuttboden. 2 Stösse. Schaukeln. SO—NW. Dauer ca. 4 Sec. Brausen wie bei einem Sturme vor der Erschütterung. Klirren der Gläser, Schaukeln der Hängelampe etc.

St. Katharina in der Wiel, Deutsch-Landsberg.

Schulleiter A. Peer. V.

Im ganzen Orte, auf Fels und Schuttboden 5 Stösse ca. 11 Uhr 18 Min. bis 12 Uhr 1 Min., der letzte $^3/_4$4 Uhr. Wellenförmiges Zittern. S—N. Scheinbare Dauer des ersten Stosses 15—18 Sec., die übrigen kürzer. Donnern vor der Erschütterung.

Viele Leute flüchteten ins Freie, Fenster klirrten Thüren öffneten sich, Bilder kamen in schiefe Lage.

St. Lambrecht, Bzg. Neumarkt, Bzhm. Murau.

Oberlehrer L. Rubisch. V. Ca. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Schuttboden. Drei Erschütterungen: $^1/_2$12—$^1/_2$1 und 6 Uhr Früh (?). Schaukeln und wellenförmiges Zittern. Der erste Stoss mehr vertical. S—N. Rollen folgte der Erschütterung nach.

Betten und Bilder wurden bewegt. Im neugebauten Bürgerspitale entstand in der nach SW gelegenen Mauer ein Sprung.

St. Lorenzen unter Knittelfeld, Kronp. Rud.-Bahn St. Michael—Launsdorf.

Neues Wiener Tagblatt, 18. April.

11 Uhr 16 Min. wellenförmige Erschütterung, welche ungefähr 2 Sec. andauerte. Dieselbe wurde auch in Knittelfeld verspürt.

St. Lorenzen in der Wüste, Bzg. Marburg, Südbahn Marburg—Unterdrauburg.

Tages-Rapport der Südbahnstation. [V.]

Heftiges Erdbeben 11 Uhr 16 Min., ca. 5 Sec. dauernd, mit starkem Getöse, um 12 Uhr, ca. 3 Sec. dauernd, mehr rollendes und um 4 Uhr 40 Min. Früh, auch ca. 3 Sec. dauernd, auch rollendes und inzwischen mehrere leichte Erschütterungen, alle von N nach W sich bewegend.

St. Marein bei Erlachstein, Bzhm. Cill, n. E. St. Georgen a. d. Südbahn.

Oberlehrer F. Furkovič. VII. 11 Uhr 18 Min.

Solides, zwei Stock hohes Gebäude, fest mit Schliessen verbunden, erlitt nur kleine Hohlkehlenrisse unter den Plafonds des zweiten Stockes; an der Nordseite stürzte jedoch beim ersten Stoss eine halbe Deckplatte aus Stein vom Rauchfange herab. Nach diesen und anderen Anzeichen zu schliessen, haben die Mauern eine gewaltige Neigung erfahren.

Das erste Erdbeben, um 11 Uhr 18 Min., erweckte mich aus dem Schlafe. Ich notirte mir sofort die Ergebnisse meiner Beobachtung:

1. 11 Uhr 18 Min. Dauer über 15 Secunden; starkes Rollen.
2. 11 Uhr 22 Min. Dauer 2 Sec.
3. 12 Uhr 5 Min. Dauer 4 Sec.; starkes Rollen.
4. 12 Uhr 57 Min. Dauer 1 Sec.; schwaches Rollen.
5. 3 Uhr 40 Min. Dauer 1 Sec.; schwaches Rollen.
6. 4 Uhr 20 Min. Dauer 1 Sec.; schwaches Rollen.
7. 4 Uhr 25 Min. Dauer 2 Sec.; starkes Rollen.

Um 6 Uhr am 15. April Morgens soll noch ein weiteres Erzittern des Bodens stattgefunden haben, doch habe ich dieses nicht wahrgenommen, da ich bereits ausserhalb des Hauses war. Die Dauer des ersten Erdbebens war länger als 15 Sec. Anfangs bemerkte ich ein sanftes Heben und Senken, gleich dem Schaukeln eines grossen Schiffes am Meere, welches dann in ein lang andauerndes Zittern überging. Gleichzeitig war ein dumpfes donnerähnliches Rollen hörbar, welches jedesmal dem Erdbeben voranging, sich mit demselben in gleicher Richtung fortbewegte und auch früher verschwand als das Zittern des Bodens. Die Richtung des Erdbebens war von NO gege SW, nicht umgekehrt, denn das unterirdische Donnern, welches sich bei schwächeren Erzitterungen nicht bis unter meine Wohnung fortpflanzte, begann jedesmal nordöstl. von hier. Wie das erste Erdbeben, so bewegten sich alle folgenden genau nach derselben geraden Linie. Eine an der Nordwand hängende Pendeluhr blieb beim ersten Erdbeben stehen, weil die Gewichte und das Pendel an die Rückwand schlugen, jene an der Westwand blieb im Gang, weil die Schwingungen des Pendels mit jenen des Bodens mehr oder weniger dieselbe Richtung hatten. Die Schwingungen der Hängelampe waren bei einem Ausschlag von ca. 6° in der Richtung von NO gegen SW.

Die ad 2—7 angeführten Erdbeben äusserten sich durch ein wellenförmiges Zittern, welches gegen die Mitte der Dauer immer am stärksten war. Viele Häuser im Orte erlitten auch bedeutendere Beschädigungen.

Laibacher Zeitung, 20. April.

Das alte Schulhaus, das Gebäude des Bezirksgerichtes und die Kirche haben grossen Schaden erlitten. Die im Schulhause eingemietheten Parteien mussten delogirt werden. Die ersten Stösse waren von einem brausenden, pfeifenden Sturme begleitet.

— Grazer Tagespost 17. April gibt übereinstimmenden Bericht.

St. Marein, Post Neumarkt, Bzhm. Murau.

Gutsbesitzer Gustav Zunzer. [VI.] 11 Uhr 16 Min.

11 Uhr 16 Min. und 12 Uhr 2 Min. (genaue Bahnzeit) zwei Erdbeben. Das erstere war ausserordentlich heftig und dauerte mehrere Sec. mit bedeutender Erschütterung. O—W.

St. Margarethen bei Silberberg, P. Mühlen.

Meteorologische Beobachtungsstation. Peter Ude. III.

Ca. 11 Uhr 10 Min. in der Station und den umgebenden Ortschaften kleines Erdbeben. Dauer einige Secunden. Gläser und andere Gegenstände geriethen in schwankende Bewegung.

St. Martin a. d. Pack, Bzg. Schönstein.

Oberlehrer Lucas Kožotz. [VI.]

Freistehendes Schulhaus zu ebener Erde und im ersten Stock, über Kellern. Schuttboden. $^1/_4$12 Uhr Nachts. Dauer 30 Sec. In einer Zwischenzeit von 2 Sec. wurden bis zum Morgen noch 3 stärkere Stösse verspürt, inzwischen aber viele schwache Erschütterungen. Die Bewegung war ein Schaukeln mit starkem unterirdischen Donner verbunden. Die Erschütterungen verursachten Mauersprünge, im Schulhause gingen zwei Thüren auf.

Schwächere Erschütterungen wurden noch durch 14 Tage verspürt, die meisten bei der Nacht, einige auch unter Tags.

Derselbe berichtet vom 10. Juni: 8 Uhr 34 Min. Früh starker Erdstoss, circa 5 Sec. Im Schulzimmer vergrösserten sich einige Mauersprünge, welche das Erdbeben am 14. April verursacht hatte.

St. Martin bei Windisch-Graz, s. dort.

St. Martin im Sulmthale, Bzg. Deutsch-Landsberg.

Oberlehrer Alexander Oboržil. IV. Ca. 11 Uhr 20 Min.

Schulhaus, ebenerdig. Schuttboden. Drei Stösse: 11 Uhr 20 Min., 1 Uhr 20 Min., 3 Uhr 20 Min. (?). Schaukeln. SW—NO. Dauer 4—5 Sec. Sausen wie vor einem Sturme vor der Erschütterung.

Schaukeln der Wände und Klirren beweglicher Gegenstände.

St. Michael bei Leoben.

F. Jenulll. [IV.]

I. Stock eines freistehenden Hauses. Sand und Gerölle. Ein Stoss. Wellenförmiges Zittern. S—N. Dauer 5 Sec. Ein Geräusch, ähnlich einem heftigen Sturmwinde, begleitete den Stoss und verschwand mit ihm.

Gläserklirren und Fensterrütteln. Keine Beschädigungen und keine weiteren Erschütterungen.

St. Paul bei Pragwald, Bz. Cilli.

Schulleiter Vidic. VII. 11 Uhr 17 Min.

Im Schulhause. I. Stock. Lehmboden. Der erste Stoss 11 Uhr 17 Min., die stärkste Erschütterung. Der erste Stoss dauerte genau 20 Sec. Gleich darauf erfolgte ein gleicher Stoss, so dass er mit dem ersten fast vollkommen zusammenhing und beide Erschütterungen zusammen 2 Min. dauerten. Weitere Stösse und Erschütterungen: 12 Uhr 6 Min., 12 Uhr 50 Min., 3 Uhr 35 Min., 3 Uhr 40 Min. (heftig, kurz), 4 Uhr 20 Min., 4 Uhr 25 Min. (sehr stark), 5 Uhr 40 Min. Wellenförmiges Zittern, theils Schaukeln. SO—NW. Die späteren Stösse dauerten 1 bis 5 Secunden.

Es wurde beim Entstehen des Erdbebens ein orkanähnliches Geräusch und Getöse vernommen. Der gefertigte Beobachter hatte während des ersten Erdbebens verschiedenes Gefühl. Es kam ihm vor, wie wenn er, auf einem schwer beladenen Wagen gelegen, über eine mit Steinen stark beschotterte Strasse schnell gefahren wäre oder wie wenn er in einem Schiffe geschaukelt worden wäre, welches, über Felsenriffe im Meere hinweg geschleudert, wieder flott wurde, und wieder, als wenn er in einem Eisenbahnwagen, welcher gebremst in die Station stossend eingefahren wäre. Das Geräusch ging der Erschütterung voran.

Die Bewohner des Ortes wurden sofort beim ersten Stoss aus dem Schlafe aufgeschreckt und eilten ins Freie, wo sie den Rest der Nacht zubrachten. Viele Leute erkrankten vor Schrecken. Das Schulhaus erlitt einen bedeutenden Schaden. Noch stärker beschädigt wurde das Caplaneigebäude, welches einige Meter nördlich vom Schulhause steht. Die Kirche erhielt einige unbedeutende Sprünge.

10. Juni: 8 Uhr 36 Min., 3 Sec. dauerndes ziemlich starkes Erdbeben. Der Stoss war vertical und von donnerähnlichem Getöse gefolgt. Im Caplaneigebäude entstand ein neuer Sprung.

[Einzelne Gebände waren derart beschädigt, dass ihre Räumung behördlich veranlasst werden musste.]

St. Peter am Kammersberg, Bzg. Ober-Wölz, Bzhm. Murau.

Schulleitung. [IV.]

Zu ebener Erde. Schuttboden. Ein Stoss. 11 Uhr 15 Min. Wellenförmiges Zittern. SW—NO. Ca. 5 Sec. dauernd. Donnern gleichzeitig mit der Erschütterung.

Geschirr wurde bewegt.

St. Peter am Ottersbach, Bz. Mureck.

Grazer Tagespost, 16 April. VII.

Einzelne Rauchfänge stürzten ein und Mauern erhielten starke Risse.

St. Peter bei Königsberg, Bzg. Drachenburg.

Grazer Tagespost, 16. April. VII.

Rauchfänge stürzten ein und Ziegel fielen von den Dächern.

St. Peter im Bärenthale, Bzg. St. Marein.

Nach Angabe der Bzhm. Cilli. VII.

Einzelne Gebäude waren derart beschädigt, dass ihre Räumung behördlich veranlasst werden musste.

St. Peter im Sannthale.

Meteorologische Beobachtungsstation. Jos. Kloss. V.

Bericht vom 15. April. Von $^1/_2$12—$^1/_2$5 Uhr Erdbeben. 12 heftige Stösse. N—S.

St. Thomas bei Gross-Sonntag, Bzhm. Graz.

Schulleiter A. Fink. VII. 11 Uhr 19 Min.

Ebenerdig im Schulhause. Schuttboden. Fünf Stösse. 11 Uhr 19 Min., 12 Uhr 7 Min., $^1/_2$3 Uhr, 5 Uhr 40 Min., 5 Uhr 3 Min. Die Stösse wurden immer schwächer. Schaukelnde Bewegung in der Richtung NO. Der erste Stoss 8—12 Sec. Unmittelbar vor dem Erdbeben ein starkes Klirren und Rasseln.

Mehrere kleine und unbedeutende Sprünge in den einzelnen Häusern; ein ziemlich grosser Sprung am Thurme der Pfarrkirche. An mehreren Häusern stürzten die Rauchfänge ein. Die Hausthiere waren sehr unruhig und der im Zimmer befindliche Kanarienvogel flatterte scheu umher. Die Magnetnadel zeigte keinerlei Schwankungen.

Vor und nach dem Erdbeben keinerlei Erschütterungen.

St. Urban bei Pettau.

Schulleiter J. Potzmuth. V.

Schulhaus, ebenerdig, im Bette. Bodenart Fels. Vier Stösse. $^1/_4$12 Uhr, $^3/_4$12 Uhr, $^1/_2$1 Uhr, $^1/_4$5 Uhr. Schaukeln. W—O. Der erste Stoss dauerte bis 30 Sec., die übrigen kurze Zeit. Donnerartiges Geräusch während der Erschütterung.

Grazer Tagespost, 16. April

In den grösseren Gebäuden sind starke Sprünge sichtbar.

St. Veit am Vogau. Bzg. Leibnitz, n. E Ehrenhausen.

Oberlehrer Alois Dietrich. IV.

In allen Stockwerken. Schotterboden. Drei Stösse. 11 Uhr 20 Min., nach 12 Uhr und $^1/_2$4 Uhr Früh. Wellenförmig. SW—NO. Der erste Stoss dauerte 11—14 Sec., die anderen sehr kurz. Rasseln vor der Erschütterung.

Stehenbleiben der Uhren, Klirren der Fenster etc.

St. Veit bei Montpreis, Bzg. Drachenburg, Bzhm. Rann.

Grazer Tagespost, 17. April.

Der Thurm der Pfarrkirche erhielt mehrere tiefe Risse, während die Kirche selbst augenscheinlich keinen wesentlichen Schaden nahm.

St. Veit bei Ponigl, Bzhm. Cilli. VII.

Nach freundlicher Mittheilung der Bezirkshauptmannschaft Cilli musste die Räumung einzelner Gebäude wegen starker Beschädigung veranlasst werden.

Grazer Tagespost, 17. April.

Im Orte und in der Umgebung sind beinahe sämmtliche Rauchfänge hinabgeschleudert worden.

St. Veit ob Graz.

Meteorologische Beobachtungsstation. Carl Stark. IV.

Bericht vom 15. April. Ca. 11 Uhr 30 Min. bedeutendes Erdbeben, wellenförmig. NO—SW. Dauerte mindestens 30 Sec. und war von einem unheimlichen Brausen begleitet. $^1/_4$1 Uhr wiederholte sich das Beben, jedoch nur schwach.

St. Wolfgang a. R., Bz. Friedau.

Oberlehrer E. Slanc. [VI.]

I. Stock des Schulhauses. Ca. 11 Uhr 17 Min. Zwei Stösse innerhalb einer halben Stunde. Starkes, wellenförmiges Zittern, das mit einem kurzen Ruck schloss. Gegen NO. Dauer 5 Sec. Vor dem Erdbeben und zugleich unheimliches Rasseln im Erdinnern.

Von den Dächern des Schulgebäudes und der Pfarrkirche fielen einige Ziegel herab und die gegen Süden gekehrte Wand eines Schulzimmers erhielt einen wagrechten Sprung.

Sauerbrunn, s. Rohitsch-Sauerbrunn.

Sauritsch, Bz. Pettau.

Schulleiter A. Križ. [VII.]

I. Stock. Lehmboden mit felsigem Unterund. Drei Stösse. Ca. $^1/_2$12 Uhr, 12 Uhr, $^1/_2$5 Uhr Früh. Schaukeln. O—W. Der erste Stoss dauerte eine Minute, die übrigen nur einige Sec. Donnern nach dem Erdbeben.

Die Gegenstände im Zimmer schaukelten, Bilder und Uhren wurden aus ihrer Lage gebracht. Von den Zimmerdecken fiel Mörtel, Mauern bekamen Sprünge, Rauchfänge fielen herab.

Am 16. April 2 Uhr Früh noch eine Erschütterung.

Schladming, Bzhm. Gröbming. Elis.-West-Bahn Steinach—Bischofshofen.

Stationsvorstand. (Mehrere Berichte.) IV. 11 Uhr 18 Min.

Stationsaufnahmsgebäude. I. Stock. Zu ebener Erde wurde nichts verspürt. Schuttboden. 11 Uhr 18 Min. und circa 12 Uhr 5 Min. Wellenförmig. Kein Stoss. Aehnlich dem Rollen eines Wagens. Dauer circa 10—20 Sec. Rollendes Geräusch.

Klirren des Geschirres, ein 20 *cm* hohes Kelchglas fiel um. Eine Ablenkung der Magnetnadel wurde nicht wahrgenommen.

Vorher: 14. April 9 Uhr 50 Min. Abends eine mehrere Sec. anhaltende Erschütterung. Wellenförmig.

Lehrer Josef Reiterer

gibt übereinstimmend Bericht, zum Theil mit Berufung auf den Herrn Bahnbeamten.

Am 25. Mai nach 10$^1/_2$ Uhr soll wieder ein Stoss verspürt worden sein. Klirren der Fenster und Zuschlagen einer Thüre.

Seitzdorf bei Cilli.

Meteorologische Beobachtungsstation. [VII.]

Bericht vom 15. April. 4—5 Erdbeben in der Nacht. Das erste, circa $^1/_2$12 Uhr, dauerte gewiss 10 Sec. N—S. Ferner $^1/_2$1 Uhr, $^3/_4$3 Uhr, 3 Uhr und $^1/_2$5 Uhr.

Ein Rauchfang und ein Küchengewölbe stürzten ein.

Sinabelkirchen, Bzg. Weitz.

Oberlehrer Josef Pongratz. [IV.]

Gebäude auf Schuttboden. Ein starker Stoss circa 11 Uhr 26 Min. (?) S—N, dürfte 3—5 Sec. gedauert haben. Schaukeln der Gebäude, Klirren der Fenster, Bewegen der Bilder, Uhren etc.

Skalis, Südbahnstation, Bzg. Schönstein, n. P. Wöllan.

Tages-Rapport der Station:

11 Uhr 16 Min. starkes Erdbeben. — Die Erschütterung wiederholte sich sechsmal.

Spital am Semmering.

Negativ.

Stainz, Bzhm. Deutsch-Landsberg.

Oberlehrer A. Bloder. IV.

Freistehendes Schulhaus, ebenerdig. Lehmboden. 2 Stösse. Circa 11 Uhr 15 Min. und 12 Uhr 5 Min. Der zweite bedeutend schwächer. Wellenförmig. SO bis NW. Dauer 3—4 Sec. Rollen, wie bei einem schnellfahrenden Wagen auf der Strasse, vor der Erschütterung. Klirren der Leuchter, Schütteln der Betten, Stehenbleiben der Pendeluhr etc.

Grazer Tagespost, 16. April.

Telegraphischer Bericht: Um 11 Uhr 15 Min. Nachts hier Erdbeben in südöstlich-nordwestlicher Richtung. Um 12 Uhr und um 4 Uhr folgten geringere Erschütterungen nach.

Steieregg bei Wies, Bzg. Eibiswald.

Grazer Tagespost, 16. April. [VI.]

Die Ziegel fielen von den Dächern der Coloniehäuser und die Arbeiter eilten erschreckt ins Freie.

Steinbrück.

Bericht der Südbahnstation.

Vier starke und mehrere schwächere Stösse: 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr 6 Min., 12 Uhr 49 Min., 4 Uhr 10 Min. Dauer 15 Sec. SW.

Aufnahmsgebäude und mehrere Wohnungen erlitten Risse. Zwei Kamine etwas beschädigt; sämmtliche Wanduhren blieben stehen.

Grazer Tagespost, 16. April.

Nachstehende Zeiten: 11 Uhr 16 Min., 12 Uhr 3 Min., 12 Uhr 44 Min., 2 Uhr 30 Min., 2 Uhr 35 Min., 4 Uhr 20 Min., 4 Uhr 24 Min., 5 Uhr 30 Min., 5 Uhr 35 Min., 6 Uhr 45 Min.

Straden, Bzg. Mureck, n. E. Feldbach.

Schulleiter Roman Kriegl. IV.

Freistehendes Haus, ebenerdig. Sandboden. 2 Stösse: circa 11 Uhr 17 Min. und nach $1^1/_2$ Stunden (?). Schaukeln. 5 Uhr Morgens ganz schwach, scheinbar SO. Der erste Stoss dauerte 5—6 Sec., der zweite 1—2 Sec. Donnerartiges Geräusch vor der Erschütterung.

Es sind Pendeluhren stehen geblieben. Das sogenannte Zügenglöckchen am Thurme hat dreimal angeschlagen.

Strass, Markt, Bzg. Leibnitz.

Oberlehrer Hans Bauer. VI. 11 Uhr 18 Min.

I. Stock im Schulhause. Alluvialschotter. 3 Stösse: 11 Uhr 18 Min., 12 Uhr 5 Min. und 4 Uhr 23 Min. — Beim ersten Beben zuerst sanftes, wellenförmiges Schaukeln, dann starkes Dröhnen. Beim zweiten und dritten wellenförmige Bewegung. O—W. Dauer der ersten Erschütterung 10 Sec., der anderen die Hälfte weniger. Andere Beobachter behaupten, dass ein Geräusch wie ein ferner Donner der Erschütterung vorausgegangen sei; der Beobachter vernahm ein Geräusch, gleich dem eines fahrenden schweren Fuhrwerkes, vor der Erschütterung.

Abfall von Mörtel von den Rändern des Plafonds. Die Hängelampe war in Bewegung von W nach O noch 6 Min. nach dem ersten Stoss. Einzelne Dachziegel fielen herab, Mauern bekamen Risse, Uhren blieben stehen etc.

Hausthiere (besonders Hühner) waren unruhig.

Stubenberg, Bzg. Pöllau, n. P. Pischelsdorf.

Grazer Tagespost, 17. April. IV.

Erdbeben mit donnerähnlichem Rollen, welches die Leute aus dem Schlafe schreckte.

Tainach, Bzg. Windisch-Feistritz.

Meteorologische Beobachtungsstation. J. Tomašič. VI.

6 Stösse: Circa 11 Uhr 30 Min. starkes Erdbeben, begleitet von dumpfem, donnerartigen Rollen. Dauer circa 6 Sec. SW—NO. Zweites Beben 5 Min. nach dem ersten. Drittes stark vernehmbares Erzittern 12 Uhr 30 Min., viertes 1 Uhr 30 Min., fünftes 4 Uhr und das letzte, etwas schwächer als das erste, um 4 Uhr 30 Min. Zwischen diesen stärkeren Stössen waren noch viele leichtere.

Das Schulhaus bekam an vielen Stellen Sprünge.

Tepina bei Gonobitz.

Oberlehrer Anton Eberl. IV. 11 Uhr 18 Min.

Schulgebäude, I. Stock. Bis 5 Uhr Früh 8 Stösse. Beim ersten und achten Stoss ein Schaukeln, bei den späteren wellenförmiges Zittern. S—N. Der erste Stoss dauerte nicht viel über 1 Min. Donnerndes Geräusch vor dem ersten Stoss.

Kein Schaden. Stehenbleiben der Uhren.

Teufenbach, Bzhm. Murau.

Schulleitung Anton Pastner. IV.

Altes massives Gebäude auf Schuttboden. Gegen $^1/_2$12 Uhr im Orte allgemein verspürt. Dauer 4—6 Sec. Fenster klirrten. — Ca. 10 Min. nach $^1/_2$12 Uhr eine zweite bedeutend schwächere Erschütterung; bei dieser vernahm ich ein Geräusch, als ob ein Eisenbahnzug in grösserer Entfernung vorbeifahre.

Treuenegg, Gut, 8 *km* westl. von Marburg.

Ernst Angerer, k. u. k. Marine-Commissär d. R.

Bericht vom 15. April. Heute Nachts hier Erdbeben. 3 mal. 11 Uhr 20 Min. (sehr heftig, Dauer 25 Sec.) — 12 Uhr 5 Min. und 4 Uhr 22 Min. je ein leichtes (drei Sec.). Jedem Beben ging ein 2·3 Sec. dauerndes donnerähnliches Tosen voraus. Richtung OSO—WNW. — Die erste Erschütterung war wegen ihrer Dauer und Kräftigkeit wahrhaft beengend, doch ausserordentlich gleichmässig.

Trifail, Bzg. Tüffer, Bzhm. Cilli.

Stationsvorstand, Südbahn - Gesellschaft. Telegramm an das General-Inspectorat.

Des starken Erdbebens wegen fand bei *km* 381·6 bis 381·7 in der Strecke Sagor—Trifail ein Felsensturz statt, wodurch das rechtsseitige Geleise, und in der Strecke Trifail—Sagor bei *km* 383·4 bis 383·5 das linksseitige Geleise unfahrbar wurde. Zug 122 machte hiedurch 77 Min. und Zug 192 25 Min. Verspätung, weiter kein Unfall.

Telegramm an die Verkehrs-Direction Wien.

Die Pendeluhr, welche an der östlichen Wandseite im Wartesaale des hiesigen Aufnahmsgebäudes hängt, blieb in Folge des Erdbebens 11 Uhr 16 Min. stehen.

dto. Bericht.

3 starke und mehrere unbedeutende Stösse. 12 Uhr 16 Min., 4 Uhr 20 Min., 4 Uhr 25 Min. Dauer 8 Sec. NO. Aufnahmsgebäude erlitt nur unbedeutende Beschädigungen.

Oberlehrer Gustav Vodušek. [VII.] 11 Uhr 16 Min.

I. Stock eines solid gebauten Zubaues. Auf felsigem Boden. 10 Stösse von 11 Uhr 16 Min. bis 6 Uhr 30 Min. Früh. Schnell aufeinanderfolgende Schläge, Schaukeln, hierauf ununterbrochenes Zittern. SW—NO. Der erste Stoss dauerte ungefähr 8—10 Sec., die anderen 1—5 Sec. Furchtbares Donnern, Klirren und Getöse ging der Erschütterung jedesmal voran.

Die Wände und Zimmerdecken bekamen Risse und Sprünge.

Nachher häufig Erschütterungen, noch am 25. Mai 11 Uhr 30 Min. Nachts.

Tüffer.

Stationsvorstand H., Südbahn-Gesellschaft. Telegramm an das Verkehrs-Inspectorat Graz.

Das Aufnahmsgebäude der Station Tüffer wurde durch Erdbeben heute Nacht sehr stark beschädigt; laut Auftrag der Bahn-Inspection Cilli muss Delogirung des ersten Stockes sofort vorgenommen werden.

Oberlehrer Karl Valentinitsch. VII.

Schulgebäude, Hochparterre, auf Schutt. Von 11 Uhr 16 Min. bis $^1/_2$8 Uhr Früh, wenigstens 20 mehr oder weniger heftige Erdbeben. Das erste Hauptbeben begann mit verticalem, heftigen Zittern und endete nach ca. 12 Sec. mit heftigen Schwingungen von NW gegen SO.

Alle späteren Beben waren von minderer Dauer und währten durchschnittlich kaum 2—4 Sec. Um 4 Uhr 20 Minuten fand ein heftiger, 4—5 Sec. währender Hauptstoss statt, welcher sich in der Heftigkeit dem ersten Hauptstosse näherte.

Der Bahnhof, welcher auf einem meist aus Sannschotter im Jahre 1848 aufgeführten Planum steht und mehreremale umgebaut wurde, hat bedeutend gelitten. Nicht minder das Postgebäude, das Graf Vetter'sche Schloss Tüffer, dann die meisten Gebäude, welche am NW-Ende des vorbezeichneten Bergrückens liegen. Am schlechtesten aber gestalten sich die alte Schule und das Brauhausgebäude dieser Gruppe. Das Schulgebäude ist bis in die Fundamente zerklüftet. Beide Gebäude sind oft umgebaut worden und stammen aus dem 16. Jahrhunderte. Die Gebäudeserie, welche auf dem dem Humberge vorgelagerten Porphyrhügel, resp. an dessen Fusse stehen, haben gar nicht gelitten.

Die Erschütterungen dauerten in schwächerer Weise fast einen Monat an, und wurden oft täglich 1—2 Stösse verspürt.

Am heftigtigsten seit 14 April war das Beben am 10. Juli 8 Uhr 35 Min., welches 2—3 Sec. währte.

[Nach freundlicher Mittheilung der Bezirkshauptmannschaft Cilli mussten einzelne Gebäude wegen starker Beschädigung behördlich geräumt werden.]

Unzmarkt, Bzg. Judenburg.

Grazer Tagespost, 16. April.

11 Uhr 30 Min. circa 20 Sec. dauerndes wellenförmiges Erdbeben mit unterirdischem Getöse. Zweites Beben, minder stark, um 12 Uhr 2 Min. in der Dauer von einigen Sec.

Videm, Bzg. Rann, Strecke Steinbrück—Agram.

Stationsvorstand M. — Telegramm.

Wartesaal II. Cl. ist die Uhr um 11 Uhr 20 Min. stehen geblieben.

Schulleiter Blasius Tramschek. IV.

I. Stock. Schuttboden. 3 Stösse. Ca. 11 Uhr 15 Min., $^3/_4$12 Uhr, 4 Uhr 30 Min. Kurzer Seitenruck. WO. Der erste Stoss dauerte ungefähr 12 Sec., die beiden anderen 3—5 Sec. Klirren und Rasseln vor der Erschütterung. — Kein Schaden und keine späteren Erschütterungen.

dto. Bericht.

3 starke und mehrere unbedeutende Stösse. 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr 2 Min., 4 Uhr 3 Min. Dauer 15—20 Sec. SO—NW. Keine Beschädigungen.

Voitsberg, Bzg. Köflach.

Bezirksschulinspector J. Sturm. IV. 11 Uhr 16 Min.

II. Stock, auf Schutt. 3 Stösse von 11 Uhr 16 Min. bis 4 Uhr Morgens. Wie ein Schlag von unten, Heben und Schaukeln des Bettes. SO—NW (O—W). Dauer 3—5 Sec. Dumpfes Donnern vor der Erschütterung, Klirren gleichzeitig. — Besonders bemerkbar in den oberen Theilen der Häuser.

Grazer Tagespost, 16. April.

3 Stösse. Der erste und zugleich der heftigste, bei welchem die Gläser klirrten, die Uhren stehen blieben und die Hunde heftig zu bellen anfingen, um 11 Uhr 20 Min., der zweite minder starke um 12 Uhr 1 Min. und schliesslich der dritte und zugleich schwächste um 4 Uhr 30 Min. Früh. Die Richtung scheint von NW gegen SO gewesen zu sein.

Vorau, Bzhm. Hartberg.

Oberlehrer E. Kowald. III.

I. Stock. Auf Fels. Ca. 11 Uhr 25 Min. Wellenförmiges Zittern 1—2 Sec. Thüren und Fenster bebten, Hängelampen bewegten sich. — Das Erdbeben war hier sehr schwach und wurde nur von einigen Personen bemerkt.

Wagendorf bei Hartberg.

Meteorologische Beobachtungsstation. Baumeister. IV.

Erdbeben hier und Umgebung von vielen Leuten gespürt. Aufspringen der Zimmerthüren, Zerbrechen von Gläsern in Kästen etc.

Waldstein, Schloss bei Deutsch-Feistritz, Bzhm. Peggau.

Fürst Oettingen-Wallerstein'sches Forstamt. III.

Schloss Waldstein im I. Stock. Auf Fels. Ca. 11 Uhr 14 Min. Ein Stoss. Schlag von unten, wellenförmiges Schaukeln folgte. NO—SW. Das Schaukeln dauerte ca. 1 Sec. Klirren der Kastenbeschläge.

Weinburg, Bzhm. Mureck.

Moriz Schwarz, Cementfabrikant. [VII.]

Im Schlosse auf einem Hügel. Sechs Stösse. Ca. 11 Uhr 25 Min. Dauer 40 Sec. Der letzte und schwächste 4 Uhr 25 Min. Zuerst ein Donnern, dann das Klirren der Gläser in den Kästen, dann eine Bewegung anscheinend von S nach N, dann ein Schaukeln, darauf wurde ich im Bette gehoben, nun ein Knistern und Krachen der Mauerwände, die Pendeluhr blieb stehen. In schweren Schritten schien ein Mann durch mein grosses Schlafzimmer zu gehen, und zwar genau von N nach S. Darauf folgte ein Sausen und Brausen im nahen Hofraum, von wo ein starkes Geräusch kam, wie von einem Wasserfall, was wohl nicht leicht etwas anderes sein konnte, als im 24 Klafter tiefen weiten Hofbrunnen ein wiederholtes Emporschnellen und wieder Zurückplätschern des Brunnenwassers. Nun stürzte ein Theil eines grossen alten Rauchfanges mit einer Menge Dachziegeln in den Hof. Dieses Alles geschah beim ersten Stoss, die übrigen vier bestanden nur in einem Beben des Zimmerbodens.

Meteorologische Beobachtungsstation. F. Slanz.

Bericht vom 15. April. 11 Uhr 23 Min. sehr starkes Erdbeben von einem furchtbaren Getöse begleitet. Wellenförmige Bewegung „wie in einer Gondel auf bewegter See“. SW gegen O. Dauer 20—23 Sec.

Weitenstein, Bzg. Gonobitz.

Grazer Tagespost, 16. April.

11 Uhr 18 Min. starkes Erdbeben. Der erste, vierte und sechste Stoss waren kräftig, der letzte erfolgte um 4 Uhr 39 Min.

Weitersfeld. E. Strecke Spielfeld—Radkersburg.

Stationsvorstand, k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft. Telegramm.

11 Uhr 15 Min. heftiges, 1 Min. dauerndes Erdbeben, welchem um 12 Uhr ein zweites folgte.

Weiz.

Schulleiter Heinrich Klotzinger. III.

II. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 30 Min. Zwei Stösse innerhalb einiger Secunden. Wellenförmiges Zittern. NO—SW. Dauer 1 Sec.

Nach einer Schilderung in der Grazer Tagespost, 16. April, sollte das Phänomen etwas stärker fühlbar gewesen sein: Um 12 Uhr wurden die Bewohner von einem ziemlich heftigen Erdbeben aus dem Schlafe geschreckt. Die Erscheinung war von einem rollenden Getöse begleitet und die Wirkung so stark, dass Möbel gerückt und Hängelampen in schwingende Bewegung gesetzt wurden. Der Stoss hatte mit der Dauer von 3 Sec. die Richtung NO—SW.

Wies, Bzhm. Deutsch-Landsberg.

Schulleiter Augustin Kaiser. IV. 11 Uhr 17 Min.

Schulhaus. I. Stock. Schuttboden. Drei Stösse. 11 Uhr 17 Min. innerhalb 4 Stunden. Wellenförmiges Zittern. In nordöstl. Richtung. Dauer 1—3 Sec. Donnerähnliches Sausen vor und nach der Erschütterung.
Fenster klirrten, Pendeluhren blieben stehen.

Wildon, Südbahn Graz—Marburg, Bzhm. Leibnitz.

Tages-Rapport der Südbahnstation vom 14. April.

Heute Nachts um 11 Uhr 16 Min. hat ein ca. 20 Sec. andauerndes Erdbeben mit wellenförmiger Bewegung von S nach N stattgefunden; ferner Erdbeben um 11 Uhr 58 Min. und 4 Uhr 27 Min. in der Dauer von je 9 Sec.

Schulleitung Georg Dienstler. V.

I. Stock. Bergesabhang. Schuttboden. Hauptstoss ca. 11 Uhr 20 Min., es folgten mehrere Stösse in kleinen Zwischenräumen. Ferner um 1 Uhr und ca. $^{1}/_{2}$5 Uhr. Der Hauptstoss war ein Schlag von unten, dem wellenförmiges Zittern folgte. SO. Dauer ca. 10 Sec. Dumpfes Dröhnen, stärker als bei einem vorüberrollenden Eisenbahnzuge oder bei einem in der nächsten Nähe vorbeifahrenden Lastwagen, das wellenförmige Zittern war mit diesem Geräusch zugleich vernehmbar.

Gläser und Lampen klirrten, Uhrgewichte und Hängelampen schaukelten, Vögel fielen von ihren Sprunghölzern. In einzelnen Häusern soll das Beben so stark gewesen sein, dass die Leute auf die Gasse flüchteten. Loser Mörtel fiel von den Wänden der Gebäude.

In dem eine Stunde nördl. gelegenen Orte Allerheiligen wurde der Rauchfang vom Schlossdache geschleudert; die Kirche dortselbst erhielt nicht unbedeutende Sprünge.

Meteorologische Beobachtungsstation. J. Aldrian.

Kurzer, mit obigem inhaltlich übereinstimmender Bericht.

Windisch-Feistritz.

Grazer Tagespost, 16. April.

Das Erdbeben war heftig, der erste Stoss erfolgte um 11$^{1}/_{2}$ Uhr mit starkem Getöse; die Uhren blieben stehen, Ziegel und ein Kamin stürzten von Dächern. Die Stösse wiederholten sich um 12$^{1}/_{4}$ Uhr stark, die anderen waren schwächer, der letzte erfolgte um 4$^{1}/_{2}$ Uhr Morgens. Die Richtung war von SW gegen NO.

Windisch-Graz.

Grazer Tagespost, 16. April.

Von 11 Uhr 27 Min. bis $^{3}/_{4}$1 Uhr heftiges Erdbeben, welches die Bewohner in Schrecken und Angst versetzte, die Grundfesten derart erschüttert hatte, dass in vielen Häusern dadurch Mauersprünge entstanden sind. Glässer und sonstiges Geschirr klirrten von der Bewegung, einige Uhren sind stehen geblieben und in einem Hause ist sogar ein Schornstein zusammengestürzt. Die Kirche zu St. Martin bei Windisch-Graz wurde durch mehrere Mauersprünge am Schiff und Thurm die hiesige durch einen Riss an der Mauer beschädigt. In der Zeit von $^{1}/_{4}$5 Uhr bis $^{3}/_{4}$5 Uhr heute Morgens wurden mehrere schwächere, einige Secunden andauernde Erdstösse verspürt. Die Richtung des Erdbebens war von NO gegen SW. In der fünf Minuten von hier entfernten, in südl. Richtung gelegenen Gemeinde Altenmarkt mit Schlossberg Altenmarkt wurde von dem Erdbeben nichts wahrgenommen.

Windisch-Hartmannsdorf, Bzg. Gleisdorf.

Oberlehrer Josef Lerch. [IV.]

I. Stock. Lehmboden. Ca. 11 Uhr 18 Min. Zwei Stösse innerhalb $^{1}/_{2}$ Stunde. Schaukeln. S—N. Dauer des ersten Stosses 15 Sec., des zweiten 7 Sec. Klirren vor den Stössen. Krachen der Thüren, Schaukeln des Bettes.

Windisch-Landsberg, Bzh. Rann, Bzg. Drachenburg.

Oberlehrer F. Slemenšek. VI.

Zu ebener Erde im isolirten, einstöckigen Schulgebäude. Mergelboden. Ca. 11 Uhr 20 Min., 1 Uhr, 4 Uhr und 6 Uhr Früh. Beim ersten Beben 2 Stösse, 5—10 Sec. Zwischenraum. Später keine Stösse. N—S. Brausen, wie bei einem Sturme, ging der Erschütterung voran.

Im Orte nur Herabfallen von Mörtelstücken. Das grosse Schloss gleichen Namens, auf einem Hügel, erlitt Mauersprünge.

Der Thurm der Filialkirche Maria am Sande, $^{1}/_{4}$ Stunde entfernt, auf einem Hügel von Schutt- und Mergelboden, hat einen Längssprung; die Kirche ist deshalb behördlich geschlossen.

Witschein, Post Possnitzhofen, Bz. Marburg.

Schulleiter S. Kellenberger. [V.] 11 Uhr 18 Min.

Ebenerdig, Schuttboden. Beobachter vernahm nur 2 Stösse: 11 Uhr 18 Min. und 1/26 Uhr Morgens. Andere Leute wollen noch 2 Stösse beobachtet haben. Schaukeln. SW—NO. Dauer 12—15 Sec. Unterirdisches Getöse gleichzeitig.

Wuchern, Strecke Marburg—Unter-Drauburg.

Stationsvorstand G., Südbahn. Telegramm. IV.

11 Uhr 16 Min. Uhren stehen geblieben: im Telegraphengebäude und in der Wohnung.

Tages-Rapport.

. . . Noch mindere Erdstösse: 12 Uhr 5 Min., 12 Uhr 30 Min. und 4 Uhr 50 Min. Beschädigungen keine.

Wudischofzen, Bzg. Luttenberg.

Tages-Rapport der Südbahnstation vom 14. April.

11 Uhr 17 Min. starkes Erdbeben. Die Uhren im Bureau und Wartesaal blieben stehen.

Zoppelberg, nächste Eisenb. Ehrenhausen, Bzhm. Marburg.

Haffner. V.

Felsiges Terrain. 5 Stösse: 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 10 Min., 1 Uhr 45 Min., 4 Uhr 30 Min. und 7 Uhr Früh. Zwei heftige Stösse von unten nach oben und Schaukeln. NS. Rollender Donner und Knall vor der Erschütterung.

Die holzgezimmerten Häuser schienen zu bersten.

---

6. Tirol.

Abfaltersbach, Südbahn Lienz—Toblach.

Bericht der Südbahnstation

11 Uhr 18 Min. und 12 Uhr 3 Min. ziemlich heftige Erdstösse. N—S. Dauer ca. 4 Sec.

Achenthal am Achensee.

Negativ.

Ala.

[it.] Schulleitung. IV. 11 Uhr 10 Min.

III. Stock. Sandige Anschwemmung. Zwei Stösse: 11 Uhr 10 Min. und 11 Uhr 56 Min. Undulatorisch, gegen OSO, vorwiegend O. Dauer 6—7 Sec. Ein kaum wahrnehmbares Rollen ging der Erschütterung voraus.

Zittern der Einrichtungsgegenstände, leichtes Krachen im Gebälke; wahrgenommen von dem grösseren Theil der Bevölkerung, viele Schlafenden erwachten. Die Vögel in den Käfigen flatterten unruhig.

Albeins, Bzhm. Brixen.

Lehrer M. Pisek. IV.

II. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 20 Min. drei Stösse in kurzen Zwischenräumen. Nach 12 Uhr noch drei Stösse, 1/23 Uhr noch eine schwächere Erschütterung. Wellenförmiges Zittern. SW—NO. Dauer 3—4 Sec. Donnerndes Geräusch gleichzeitig mit der Erschütterung.

Zittern der Fenster und Zimmereinrichtung.

Aldein, Bzhm. Bozen.

Josef Wieser. Ca. 11 Uhr 20 Min.

Schulhaus, I. Stock. Schuttboden. 2 Stösse innerhalb einer halben Stunde. Wellenförmiges Zittern. NO—SW. Dauer 30 Sec. Donnerähnliches Geräusch ging der Erschütterung voran.

Siehe Cavalese.

Aldeno, Bzhm. Rovereto.

[it.] Schulleitung C. Schir. IV.

Im I. und II. Stock von wachen Personen. Ein einzelner Stoss um $11^1/_4$ Uhr. Die erste Erschütterung begann mit einem Stoss von unten (sussulto), welcher gefolgt war von undulatorischem Zittern. O—W. Dauer 2 Sec. Ein Geräusch, ähnlich einem starken Windstoss, ging der Erschütterung unmittelbar voraus.

Bewegung der Möbel. Schlafende wurden geweckt.

Nachbeben in der Nacht vom 25. auf 26. April um $12^1/_2$ Uhr. Undulatorische Bewegung und kaum wahrnehmbares Zittern. Dauer ca. 2 Sec.

Algund, Bzg. Meran.

Lehrer Johann Platter. III.

Im Gebäude. Schuttboden. Ca. $11^1/_4$ Uhr durch 5 Sec. ein Rütteln (sanfte Bewegung). Scheinbar von N. Nach 12 Uhr einen Moment lang ein leises Zittern.

Anras, nächste Post und Eisenbahn Abfaltersbach.

Negativ.

Arco, Bzhm. Riva.

Heinrich Otto, Inspector der k. k. Staatsbahnen aus Villach. IV. 11 Uhr 22 Min.

Einstöckige Villa, lesend im Bette. Zwei Stösse: 11 Uhr 22 Min. und dann ca. $^1/_2$ Stunde später. Schaukeln und Wiegen, und zwar je 15 bis 20 Sec. dauernd. Zwischen beiden Stössen war ein donnerartiges Rollen vernehmbar, wie wenn ein Eisenbahnzug vorüberfahren würde.

[it.] Schulleitung F. Morandi. IV. 11 Uhr 24 Min.

II. Stock. Sandiges Terrain. Zwei Stösse: 11 Uhr 24 Minuten und 12 Uhr. Erster Stoss sussultorisch. Dauer des ersten Stosses 12—14 Sec. Viele Leute erwachten, einzelne wurden von Furcht ergriffen.

Auer bei Bozen. Strecke Bozen—Ala.

Südbahnstations-Amt.

11 Uhr 25 Min. Nachts heftiger Erdstoss. N—S. Keine Beschädigung an Gebäuden.

Avio, Bzg. Ala, Südbahn Ala—Verona.

[it.] Schulleiter G. Christoforetti. [VI].

I. Stock. Sand und Alluvium. Drei Stösse: 11 Uhr 3 Min. (der stärkste Stoss, Dauer 15 Sec.), 11 Uhr 56 Min. (schwächer, 5 Sec.), 4 Uhr 30 Min. (ganz schwach, 2 Sec.). Schwingend, mit undulatorischer Bewegung. Ein Rollen wie unterirdischer Donner ging der Erschütterung voraus und folgte ihr durch einige Sec.

Einige kleine Risse in den Mauern, Abbröckelung von Maueranwurf.

Ballino, Bz. Tione.

Negativ.

Baselga di Pine, Bzg. Civezzano.

[it.] Schulleiter L. Perini. IV.

Alleinstehendes Gebäude, hauptsächlich Sandboden. Erster Stoss 11½ Uhr, ein zweiter Stoss nach ca. einer halben Stunde und wenigen Min. Sussultorisches Zittern. NO—SW. Dauer des ersten Stosses 25—30 Sec., des zweiten 10—12 Sec. Krachen der Fensterbalken und der Möbel, ein wenig Furcht bei den Bewohnern.

Baumkirchen, Bzg. Hall, n. Eisenb. St. Fritzano.

Negativ.

Bedol, Bzg. Civezzano, n. E. Trient.

[it.] Schulleitung M. Tonialli. [IV.]

Im Bette. Gebäude auf Sandboden. Zwei Stösse: ca. 11¼ und ca. 12 Uhr. Zittern. O—W. Dauer der Stösse 1 und ½ Min. Starker „Rumor" vor der Bewegung. Zittern der Wände.

Borgo, Valsugana.

[it.] Schulleiter Holzhauser. IV.

II. Stock. Sandboden. Drei Stösse: 11 Uhr 45 Min., 12 Uhr 15 Min., 4 Uhr 5 Min. Dauer des ersten Stosses 20 Sec. Undulatorisch. N—S. Ein Geräusch gleich einem anhaltenden Windessausen ging der ersten Erschütterung voraus.

Wanken der Möbel und Bilder, Oeffnen der Thüren, Umfallen von Brettern, welche im Hofe aufgestellt waren.

Bozen.

Dr. Schreiber. IV. 11 Uhr 18 Min.

Die Frau Postofficial Weredle constatirte nach dem Tönen der schief aufgehängten Hausglocke 4 Stösse; die Zeit ist nach der Angabe des Bahnbeamten für den ersten Stoss und auch für die späteren berichtigt: 11 Uhr 18 Min. (anhaltend 20 Glockenschläge), 11 Uhr 38 Min. (schwach), vor 12 Uhr (schwach), 12 Uhr 3 Min. (sechs Glockenschläge).

Ein Gerichts-Manipulationsbeamter will Stösse bis 2 Uhr Nachts beobachtet haben.

Brixen.

K. k. Forstinspectionscommissär Paul Ritter von Kundratitz. 11 Uhr 17 Min. und 15 Sec.

III. Stock. Alluvialboden. Zwei Stösse: 11 Uhr 17 Min. 15 Sec. und 12 Uhr 4 Min. 10 Sec. Die Zeit ist nach der Bahnuhr corrigirt. Die Bewegung war ein wellenförmiges Zittern, anschwellend zum starken Schaukeln, gleich dem eines in voller Fahrt befindlichen Eisenbahnwagens, dann wieder abschwächend zu leisem Zittern; beim ersten Stoss trat das stärkere Schaukeln wiederholt auf. O—W. etwa NW. Das Geräusch glich einem dumpfen Dröhnen wie von einem in einiger Entfernung vorüberfahrenden Eisenbahnzuge; es ging der Erschütterung voraus und begleitete sie. Beim zweiten Stoss war es schwächer. Nach dem Secundenzeiger der vor mir liegenden Uhr dauerte die gesammte Erschütterung, so weit sie direct wahrnehmbar war, beim ersten Stosse mindestens 60 Sec., beim zweiten schwächeren 40 Sec. (also bedeutend länger als die Zeitungen sagten; es haben dies auch andere Personen beobachtet). Das Schaukeln allein dürfte 10 Sec. bei beiden Stössen gedauert haben.

In meiner Wohnung krachten die Kästen, bewegte sich eine offene Thüre mit einer pendelartigen Horizontalbewegung von 3 *cm* an der Peripherie, klirrten die Gläser, schaukelte die Hängelampe (auch etwa 2 *cm* weit pendelnd) und wurde der Stubenvogel ängstlich und flatterte. Die Magnetnadel zitterte ohne Ablenkung. In anderen Wohnungen blieben Uhren stehen.

Peter Vogel, k. k. Oberpostverwalter i. P.

III. Stock. 11 Uhr 25 Min. und 12 Uhr 13 Min. Etwa 20 Stösse von Sec. zu Sec. Dauer 20 Sec. N—S. Kein Geräusch wahrgenommen.

Ich lag bereits im Bette, das an einer Nordwand, das Kopfende gegen die Westwand steht, wurde von der Nordwand gegen S bewegt. Ich sprang auf, blieb aber im Bette, das unter der Rosshaarmatratze eine Stahlfedermatratze hat, sitzen, die Füsse abwärts hängen lassend. Ich hatte das Gefühl, als befände ich mich auf einem Schiffchen, auf welches der Wellenschlag von hinten gegen vorne einwirkt. Um 11 Uhr 25 Min. schon sprang eine Zimmer- und Kastenthüre auf. Die Fenster klirrten, Blumentöpfe am Fenster schlugen zusammen etc. Eine Pendeluhr an der Südwand blieb stehen, eine andere an der Ostwand ging weiter.

Derselbe berichtet vom 10. Juni:

Nachbeben 10. Juni 3 Uhr 50 Min. a. m., beobachtet im III. Stock. Schuttboden. Drei Stösse von Sec. zu Sec., der zweite war der stärkste. Wellenförmiges Zittern. N—S. Die Möbel zitterten. Kein Geräusch.

Caldonazzo, Bzhm. Borgo, Bzg. Levico.

[it.] Schulleitung Elia Huez. [IV.] 11 Uhr 17 Min.

I. Stock. Sandiger Boden. Zwei Stösse: 11 Uhr 17 Min. und ca. 12 Uhr. Schaukelnde Bewegung. NO—SW. Der erste Stoss dauerte ca. 3 Sec. Ein Geräusch gleich einem starken Wind mit Knistern (scricchiolo) vor der Erschütterung.

Nachher einige leichtere Bewegungen.

Campitello di Fassa.

[it.] Schulleitung. [IV.] Circa 11 Uhr 20 Min.

II. Stock. Sandiges Terrain. Circa 11 Uhr 20 Min. und 11 Uhr 40 Min. Undulatorisch. S—N. Dauer der ersten Erschütterung $1^1/_2$ Min., der zweiten 20 Sec.

Casotto, Bzg. Levico, n. E. Trient.

[it.] Schulleitung Serafini. IV. 11 Uhr 18 Min. 16 Sec.

II. Stock. Sandboden. 3 Stösse: 11 Uhr 18 Min. 16 Sec., circa 12 Uhr, 5 Uhr 6 Min. Undulatorisch. Von SO. Dauer der Stösse: 20 Sec., 8 Sec. und 13 Sec. Ein Geräusch ähnlich einem Rasseln, dann ein Donnern.

Castellano, Bzhm. Rovereto.

[it.] Schulleiter E. Cavalieri.

Der Beobachter und die grosse Mehrzahl der Bewohner haben nichts wahrgenommen. Einige Leute machen unbestimmte Angaben.

Castello Tesino, Bzhm. Borgo, Bzg. Strigno.

[it.] Schulleiter P. Sordo. IV. 11 Uhr 30 Min.

II. Stock. Kalkfels. 11 Uhr 30 Min. und ein leichter Stoss 12 Uhr. Sussultorisch mit undulatorischem Zittern. O—W. Dauer des ersten Stosses 15 Sec., des zweiten Stosses 5 Sec. Sehr deutliches Klirren (scricchiolo) ging der Erschütterung voraus und begleitete dieselbe.

Schwingen der Lampen, Krachen der Möbel etc.

Cavalese.

Ludwig Graf Sarntheim, k. k. Bezirkscommissär.

Parterre. Hotel Aurora. Porphyrfelsboden. Die Erschütterung wurde sehr lebhaft wahrgenommen und soll von einem Geräusch begleitet gewesen sein, als wenn ein schwerer mit Eisen beladener Wagen vorbeigefahren wäre. In dem Speisesaale zeigte sich auch ein Sprung in der Tapete.

Besonders heftig soll das Erdbeben in Aldein, SO von Bozen, aufgetreten sein. Nach Mittheilung eines Officiers zeigt das dortige Gasthaus mehrfache Sprünge.

[it.] Schulleitung Giov. Vanzetta. V.

Im Franziskanerkloster. I. Stock. Alluvialboden. 3 Stösse, die ersten beiden 11 Uhr 20 Min. und 12 Uhr 15 Min. von Allen wahrgenommen; noch ein leichter Stoss um 4 Uhr. Undulatorisch. O—W. Viele behaupten, dass vor den Stössen ein eigenthümliches dumpfes Geräusch zu hören war, dann das Krachen der Möbel und der Wände.

Der Stoss um 12 Uhr 15 Min. war stärker als der erste, die Hausglocken läuteten, die Leute in den dritten Stockwerken erhoben sich von den Betten und machten Licht.

Die Vögel im Käfige kündigten das Erdbeben an, indem sie wie besessen umherflatterten; sie lärmten und schrieen und waren derart aufgeregt, dass einzelne später todt gefunden wurden, andere waren an den Füssen und Flügeln verwundet.

Cavedine (Trient).

[it.] Schulleiter Pasolli Agostino. IV. 11 Uhr 25 Min.

I. Stock. Felsboden. 2 Stösse circa 11 Uhr 25 Min. und ein schwächerer Stoss einige Zeit später. Undulatorisches Zittern. Dauer des ersten Stosses circa 15 Sec.

Cles, n. Eisenb. St. Michele a. d. S.-B.

[it.] Schulleiter Frank. IV. 11 Uhr 13 Min.

Zu ebener Erde. Thoniger Kalkstein. 11 Uhr 13 Min. 3 Stösse in Intervallen von circa $^3/_4$ Stunden. SSW—NNO. Dauer des ersten Stosses 15—20 Sec., des zweiten circa 10—15 Sec., des dritten circa 10 Sec. Geräusch wie ein entfernter Wind ging der Erschütterung voran.

Krachen der Thüren, Schaukeln der Bilder, Zittern der Fensterscheiben etc. — Schreien der Katzen, Bellen der Hunde, Zwitschern der Vögel.

Colle Sta. Lucia bei Cortina.

Cooperator Peter Daberto. IV.

I. Stock eines alten starken Gebäudes. Felsboden. 3 Stösse: 11 Uhr (oder 11 Uhr 25 Min.), 11 Uhr 30 Min. (oder 12 Uhr), von einigen wahrgenommen gegen 2 Uhr (oder 2 Uhr 30 Min.) Früh. Oscillirende Bewegung. Erste Erschütterung SW—NO, zweite Erschütterung W—O. Die erste Erschütterung dauerte 2—3 Min., die zweite gegen 1 Min., die dritte soll 20—30 Sec. gedauert haben.

Ein Sausen und Brausen, wie wenn ein heftiger Sturm im Anzuge wäre oder eine Schneelawine vom Berge herabstürzen würde, ging der Erschütterung voraus, und zwar beinahe eine halbe Stunde; während der Erschütterung wurde kein Lärm wahrgenommen.

Die Fenster klirrten, Thüren ächzten, der Fussboden im Zimmer ging stark hin und her, von den Stellagen fielen leichtere Gegenstände herab.

Comano Giudicarie, Bz. Tione.

[it.] Schulleiter G. Pedri. IV.

II. Stock. Felsboden. 11 Uhr 20 Min. Zwei Stösse in einem Intervall von 5 Min. Der erste stark, der zweite schwach. Undulatorisch. S—N. Dauer des ersten Stosses 25 Sec. Ein Rombo vor der Erschütterung.

Keinerlei Wirkungen.

Comighello, Gmde. Bleggio Inferiore, Bzg. Stenico.

[it.] Schulleiter Daniel Speranza. [IV.] Circa 11 Uhr 25 Min.

II. Stock. Kalkfels mit Thonschichten. Ein Stoss. Sussultorisches Zittern. 4 Sec. Zittern der Möbel.

Condino, Bzhm. Trient.

[it.] Schulleiter Padeone Farinali. III.

I. Stock. Sandiger Boden. 11 Uhr 30 Min., nach 28 Min. ein zweiter Stoss. Dauer des ersten Stosses circa 6 Sec. Undulatorisch. O—W. Donnerähnliches Geräusch vor der Erschütterung.

Es folgten später einige kaum bemerkbare Erschütterungen.

Coredo, n. P. Tajo, Bzg. Cles.

[it.] Matteo Sicher. [IV.] Circa 11 Uhr 25 Min.

I. Stock. Sand und Fels. Zwei Stösse in einem Intervall von 10 Min. Ein kurzer Stoss. Der erste dauerte 5 Sec., der zweite 2 Sec. Kein Geräusch wahrgenommen.

Cortina d'Ampezzo.

[it.] Luigi Ghedina. IV.

Im ganzen dreistöckigem Gebäude. Thonboden. 11 Uhr 23 Min. und 12 Uhr 15 Min. Undulatorisch. SW—NW. Dauer circa 4 Sec. Kein Geräusch.

Die Feuerwächter auf dem Thurme erschracken beim ersten Stosse; der Thurm schwankte und es läuteten alle Glocken.

Denno, Bzhm. Trient.

[it.] Schulleitung. III.

I. und II. Stock. Sand und Kreidemergel. Circa 11 Uhr 15 Min. ein starker Stoss, ein schwächerer nach circa 5 Min. Undulatorisches Zittern. Dauer circa 5 Sec. Kein Geräusch.

Ein leichter Stoss gegen 3 Uhr Morgens.

Dölsach, Bz. Lienz.

Südbahnstation:

Um 11 Uhr 17 Min. wurde hier ein starker Erdstoss verspürt.

Schulleiter Josef Defregger. IV.

I. und II. Stock. Schuttboden. 2 Stösse: 11 Uhr 32 Min. und nach 7 Min. Erster Stoss Schauckeln, zweiter Stoss wellenförmiges Zittern. Dauer 4—6 Sec. Donnern und Rasseln vor und nach der Erschütterung.

Don, Bzhm. Cles, n. Eisenb. St. Michele.

[it.] Schulleitung Endrici. III.

I. und II. Stock. Fels. Ca. 12 Uhr ein Zittern.

Dro, Bzhm. Riva.

[it.] Schulleiter Rigotti. III.

II. Stock. Sandboden. Gegen Mitternacht zwei Stösse in einem Intervall von $^1/_2$ Stunde. SO—NW. Dauer 6—9 Sec. Kein Geräusch.

Enguiso, Bzhm. Riva.

Negativ.

Enneberg, Bzhm. Brunneck.

Pfarrer P. Pallua und Schulleiter Jos. Tronhull. IV.

In allen Häusern. Felsboden. 2 Stösse. Nach 11 Uhr und einige Min. vor 12 Uhr in einem Zwischenraume von $^1/_2$ Stunde. Einige Leute haben gegen

Morgen noch eine dritte Erschütterung wahrgenommen. Erschütterungen von unten, schaukelförmig. SO—NW. Dauer 4—5 Sec. — Zuerst rollendes Geräusch, dann Rasseln wie Wind oder fliessendes Wasser; das Rollen ging voran, das Rasseln folgte nach.

Knistern der Wände, Schaukeln der Bettstätten, Aufwachen mancher Schlafender. — Die Vögel in Käfigen stiessen sich die Federn ab; ein Gimpel wurde todt gefunden.

Faedo bei St. Michele.

[it.] Schulleitung.

I. und II. Stock. 3 Stösse. 11 Uhr 30 Min., 11 Uhr 55 Min., 12 Uhr 10 Min. Erster Stoss sussultorisch, der zweite und dritte schienen undulatorisch. Erster Stoss von unten nach oben, die beiden anderen O—W. Dauer 7 Sec., 4 Sec. und 2 Sec. Rütteln der Thüren und Einrichtungsgegenstände.

Herr Curarzt Marco Simion erzählte am folgenden Morgen, dass die Amsel und die Drossel im Käfige seines Zimmers schon einige Minuten vor dem Stosse unruhig waren und hin und her flatterten.

Fai bei Mezzolombardo, Bzhm. Trient.

[it.] Schulleiter Graziola. III.

Einige Personen haben zwischen 11 Uhr und 12 Uhr einen ziemlich starken Erdstoss von momentaner Dauer wahrgenommen.

Faver, Bzhm. Trient, n. E. Lavis.

[it.] Schulleiter A. Rizzoli. [IV.]

II. Stock. Sandboden. 2 Stösse. 11 Uhr 20 Min. 25 Sec., der zweite nach 35 Min. Undulatorisch. Dauer ca. 23 Sec. O—W. Der zweite, viel kürzere und schwächere Stoss war sussultorisch.

Folgaria, Bzhm. Rovereto.

[it.] Schulleitung L. Cosse.

II. Stock. Sandiger und sumpfiger Boden. Ca. 11 Uhr 2 Stösse in einem Intervall von 5 Min. Undulatorisches Zittern (manche behaupten sussultorisch). O—W. Dauer des ersten Stosses 1 Min. und 6 Sec., des zweiten Stosses 30 Sec. Unruhe der Thiere vor und nach dem Erdbeben.

Fondo-Malosco, Bzhm. Cles.

Negativ.

Frastanz bei Bludenz, Vorarlberg.

Der Bezirksschulrath von Bregenz.

theilte mit, dass alle mit Fragebögen beschickten Schulen in Vorarlberg mit Ausnahme von Frastanz negativ berichten, auch in Gurtis bei Frastanz soll das Beben wahrgenommen worden sein.

Gardolo, Bzg. Trient.

[it.] P. Pedrolli. IV. 11 Uhr 10 Min.

I. Stock. Sandboden. 2 Stösse. 11 Uhr 10 Min. und nach 1 Stunde und 2 Min. Undulatorisch. Dauer 8 Sec. und 3 Sec. S—N. Ein unbedeutendes Geräusch ging der Erschütterung voraus.

Gegen Morgen äusserst schwache Bewegungen. — Die Schlafenden erwachten.

Garniga bei Mattarello, Bzhm. Rovereto.

Schulleiter Schönsberg.

II. Stock. Fels. 12 Uhr 2 Min. Zwei Stösse in einem Intervall von 2—3 Sec. Die Stösse dauerten 3—4 Sec. Kurzer Stoss gegen NW. Ein rasselndes Geräusch ging der Bewegung voraus.

Grigno, Bzhm. Borgo, Bzg. Strigno.

[it.] Schulleiter F. Bellini. [IV.]

Sandboden. Ca. 11 Uhr ($10^3/_4$ Uhr) zwei Stösse in einem Zwischenraume von 2 Stunden N—S. Ein Rasseln, wie von einem auf Kiesschotter fahrenden Wagen ging den schaukelnden Bewegungen voran.

Gurtis, Gmde. Neuzing, Vorarlberg,

liegt ein negativer Bericht vor (siehe auch Frastanz).

Hafling, Meran.

Schulleiter Ganthaler. [IV.]

I. Stock. Fels. Ca. $11^1/_4$ Uhr und $1^1/_4$ Uhr (?). Ein Stoss. SW—NO. Dauer 7—8 Sec. Rollen und Fensterklirren ging der Erschütterung voran. — Schwache Erschütterungen nachher.

Halbweg im Sarnthale.

Grazer Tagespost.

Erdbeben verspürt.

Hall.

Stittelbacher. IV. Ca. 32.

II. Stock. Schotterboden. Ca. 11 Uhr 32 Min. ein starker Stoss, ein zweiter, sehr schwacher Stoss folgte nach 9 Min. 7 Sec. Die Erschütterung scheint Seitenruck mit starkem Zittern gewesen zu sein. SO—NW. Dauer 2—3 Sec. Sausendes Klirren nahezu gleichzeitig mit dem Stosse, eher etwas rascher.

Auf mein Befragen von Stadtbewohnern wurde mir gesagt, dass die Erschütterung in der unteren Stadt fühlbarer gewesen sein müsse als in der oberen. So erzählte man mir von einem „Wiegen" der Bettstätten und einem Gekrache besonders an den Thürpfosten, Oefen und am Herde. Viele schon schlafenden Personen wurden geweckt, andere im Halbschlafe sprangen aus den Betten, die meisten bemerkten gar nichts. Von Landbewohnern erfuhr ich nur, dass das Erdbeben auch bemerkt wurde, so in Absam, Mils, Ampass; im letzteren Orte muss es stärker verspürt worden sein, weil der Bauer (kenne ihn nicht) mir sagte, er habe sein Weib geweckt, weil Jemand an der Thüre heftig gerüttelt hatte. Die Zeit stimmte mit der Erschütterung.

Häring bei Kirchbichl.

Heinrich Pascher. IV.

Das Erdbeben wurde auch in dem Dorfe Häring (nicht in Kirchbichl, 3 *km* entfernt) sehr stark gespürt. Ca. 11 Uhr Getöse, hierauf Schwanken (Schaukeln) des Bodens.

Hochfilzen, Bzhm. Kitzbichl, Elis.-Westbahn Wörgl—Bischofshofen.

Negativ.

Hopfgarten, Bzhm. Kitzbichl.

Negativ.

Innichen, Bz. Lienz.

Schulleitung. [IV.] Ca. 11 Uhr 14 Min.

I. Stock. Schuttboden. 2 Stösse innerhalb 33 Min. Wellenförmiges Zittern. SW—NO. Dauer des ersten Stosses 7—8 Sec., des zweiten 2 Sec. Rasseln ging der Erschütterung voran und begleitete dieselbe.

Klirren der Fenster und Krachen der Balken.

Innsbruck.

Universitätsprofessor J. Blaas. III.

Die Erscheinung war hier ausserordentlich gering. Verhältnissmässig nur sehr wenige Leute haben in der Nacht vom 14. auf 15. April zwischen 11—12 Uhr das Erdbeben bemerkt. Näheres über die Art desselben kann man nicht erfahren. Was jetzt nachträglich erzählt wird, beruht zum grössten Theile auf Zurückführung ganz gewöhnlicher Geräusche und ähnlicher Erscheinungen à conto des Erdbebens. Ich selbst sass zur angegebenen Zeit ruhig an einem Tische — allerdings in einem Parterrelocale — ohne vom Beben im Geringsten etwas zu bemerken. Es scheint also nur in höheren Stockwerken bemerkt worden zu sein.

Prof. Dr. F. v. Wieser. Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum.

Gebäude auf Alluvien der Sill. Am Ostersonntag ca. 11 Uhr 20 Min. p. m. nahm ich ein dumpfes Rollen und eine gleichzeitig auftretende leichte, wellenförmige Erschütterung wahr, welche nur wenige Secunden andauerte. Eine genaue Zeitangabe vermag ich nicht zu bieten, da ich anfangs glaubte, die Erscheinung sei durch einen vorbeifahrenden Lastwagen oder durch das Zuschlagen des schweren Hausthores veranlasst. Meine Wohnung befindet sich im dritten Stockwerke eines Hauses, das mitten in einer wesentlich meridional verlaufenden, zusammenhängenden Häuserreihe steht.

Viel deutlicher wurde das Erdbeben von einer befreundeten Familie beobachtet, die im dritten Stockwerke eines nach Süden, Osten und Westen freistehenden Hauses wohnt. Dort wurde die Erscheinung sofort als Erdbeben gedeutet. Die schaukelnde Bewegung war ziemlich stark, in den Mauern hörte man ein Knistern, kleine Partikel des Verwurfes fielen ab, die Fenster klirrten etc. Mehrere Personen wurden durch die Erschütterung aus dem Schlafe geweckt.

Aus verschiedenen Indicien muss ich schliessen, dass der Stoss aus SO oder aus SSO erfolgte.

Generalmajor M. Jesser.

Schmeringstrasse Nr. 2, I. Stock. Grobschotteriges Alluvium des Murthales. Ein verticaler Stoss. Fenster klirrten und Thüren wurden gerüttelt.

Eine ähnliche Beobachtung machte ein Reisender im Hôtel Tirol. Das von meiner Frau hier beobachtete Erdbeben fand am 14. April zwischen 11 Uhr 15—30 Min. Nachts mitteleurop. Zeit statt. Meine Frau hörte aber vor Kurzem $^1/_4$12 Uhr schlagen, sah aber weiter nicht auf die Uhr, weil sie schon im Bette lag und es finster war. Sie theilte mir es am 15. April um 6 Uhr 15 Min. mit, selbstverständlich bevor wir eine Nachricht von Laibach hatten.

Jenbach.

Negativ.

Jochberg, Bzhm. Kitzbichl.

Negativ.

Kaltern, Bzhm. und nächste Eisenbahn Bozen.

Schulleiter Joh. Saxl. [V.] 11 Uhr 20 Min.

Schulhaus, I. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 20 Min. zwei Stösse in Zwischenraume von 30 Min. Wellenförmige Bewegung. W—O. Dauer ca. 5 Sec. Zittern der Fenster und Gegenstände an Wänden. Pendeluhren blieben stehen.

Kastelruth bei Waidbruck, Bzhm. Bozen.

Schulleiter Joh. Vigl. IV. Ca. 11 Uhr 20 Min.

Beobachtet drei Erschütterungen, die erste im I. Stock, die zweite im II. Stock, die dritte im Freien. Felsboden. 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 10 Min. und 12 Uhr 44 Minuten. Wellenförmiges Zittern. Scheinbar O—W. Dauer 12 Sec., 4 Sec. und 7 Sec. Geräusch ähnlich einem starken Winde zugleich mit der Erschütterung.

Freistehende Gegenstände fielen um; manche Leute sprangen erschrocken aus ihren Betten.

Kitzbichl (Kitzbühel).

Negativ.

Klausen a. d. Eisack, Bzhm. Bozen.

K. k. Bergverwalter Ed. Synek. IV. 11 Uhr 20 Min.

Freistehendes Gebäude. I. Stock. Schuttboden. Ein starker Stoss, eine schwächere Erschütterung 12 Uhr 50 Min. Sehr intensives Zittern. Dauer circa 10 Sec. SW—NO. Donnerähnliches Rollen während der Erschütterung und kurze Zeit nach derselben.

Sämmtliche Einrichtungsgegenstände erzitterten heftig, Fenster und Gläser klirrten, Vögel flatterten in Käfigen.

Schulleiter J. Warscher.

I. Stock. Fels. 11 Uhr 5 Min. Zwei Stösse in einer Pause von ungefähr 30 Min. Dauer 2—3 Sec. und 1 Sec. Das theilweise vorangehende, theilweise gleichzeitige Geräusch war ein tiefes Donnern. Sonst wie oben.

Kössen, Bzhm. Kitzbichl.

Negativ.

Kurtatsch, Bzg. Kaltern, P. Tramin.

Lehrer W. Mart. III.

I. und II. Stock von einigen Personen ein Stoss verspürt, $11^1/_2$ Uhr 5 Min. Schaukeln. Dauer 10—15 Sec. Klirren und Ertönen der Hausglocken.

Lana, Bzhm. Meran.

Schulleiter Josef Kirchmair. III.

I. Stock, Schuttboden. Ca. 11 Uhr 25 Min. wellenförmiges Zittern. Dauer 3—4 Sec. Kein Schall etc.

Landeck.

Negativ.

Larido, Gmde. Bleggio superiore, Bzg. Stenico.

[it.] Schulleitung Fusari. IV. $11^1/_2$ Uhr.

$11^1/_2$ Uhr ein sehr starker Stoss, Dauer 5 Min., gefolgt von einem Geräusch ähnlich einem schnellfahrenden Wagen. 5 Uhr Morgens ein zweiter Stoss, Dauer 4 Min., mit kaum wahrnehmbarem Geräusch. Schlafende erwachten.

Lasino, Bzhm. Vezzano.

[it.] Schulleitung?

(meldet zwei Stösse in der Nacht vom 13. auf den 14. April um 1 Uhr 20 Min. in einem Intervall von ca. 10 Min. Undulatorische Bewegung. Dauer ca. 5 Sec.)

Lavarone, Bzhm. Borgo.

[it.] Schulleiter Luigi Gremes. [IV.] 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Fels. Zwei Stösse: 11 Uhr 20 Min. und 12 Uhr 15 Min. Undulatorisches Zittern. S—N. Dauer 8—10 Secunden, der zweite Stoss sehr kurz. Unterirdischer Donner ging der Erschütterung voraus.

Lavis, s. Trient.

Lengmoos bei Atzwang, Bzhm. Bozen.

Schulleiter Ludwig Wiedemayr. III.

Das Erdbeben wurde von einzelnen Personen in der Dauer von ca. 7 Sec. in sehr schwachem Zittern (wellenförmig), in einem Hause in Schaukeln gemerkt, und zwar in der Nacht vom 14. auf den 15. April zwischen 12 Uhr und 1 Uhr Morgens und von einer Person zwischen 3 und 4 Uhr Morgens. Die Bewegung des wellenförmigen Zitterns dürfte eine nordwestl. gewesen sein.

Levico, Bzhm. Borgo.

[it.] Schulleiter G. Zampiero. IV. Ca. 11 Uhr 20 Min.

Drei Stösse: ca. 11 Uhr 20 Min. (stark und anhaltend), 12 Uhr 10 Min. und $5^1/_2$ Uhr. Undulatorische Bewegung. SO—NW. Dauer 10 Sec., 6 Sec. und 4 Sec. Kein Geräusch. Schrecken bei den Leuten, welche die Erschütterung wahrnahmen.

Lienz.

K. k. Gymnasialprofessor a. D. Karl Hofmann. V.

II. Stock. Flussschotter. Zehn Stösse: 11 Uhr 14 Min. (Dauer mindestens 25 Sec.), 11 Uhr 35 Min., 11 Uhr 45 Min., 12 Uhr (Dauer 4—5 Sec., ebenso stark wie der erste Stoss), 12 Uhr 15 Min., 3 Uhr 30 Min., drei Stösse zwischen $^3/_4$4 und $^1/_2$5 Uhr und 6 Uhr 50 Min. Mässiges Schwanken des Bodens und der Wände. Richtung aus O nach der Bewegung der Hängelampe zu schliessen. Manche hörten ein Rollen.

Schwanken der Uhrgewichte, Poltern der Thüren, Unruhe der Thiere.

Schulleitung.

III. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 14 Min. und 11 Uhr 44 Min. Einzelne behaupten, noch um 3 Uhr ein Beben vernommen zu haben.

Es wurde allgemein wahrgenommen, dass Stubenvögel vor der eigentlichen deutlich wahrgenommenen Erscheinung wild flatterten.

Lizzanna, Bzg. Nogaredo, Bzhm. Rovereto.

[it.] Med. Dr. Guiseppe Galvagni.

Es wurde ein ziemlich starker Stoss wahrgenommen.

Mairhofen, Bzg. Schwaz. — **Mals** bei Meran. — **Martell** bei Meran.

Negativ.

Matrei (Deutsch-Matrei) am Brenner.

Schulleiter Josef Moser.

Einige Personen in einem freistehenden Gebäude im I. Stock. 11 Uhr 20 Min. Rüttelnde Bewegung mit Windesbrausen, während vor und nach dem Erdbeben nichts von Wind bemerkt wurde.

Am folgenden Tage (15. April) gegen 11 Uhr eine kleine Erschütterung.

Mattarello, Bzg. Trient.

[it.] Schulleiter Pantezzi. XI. 11 Uhr 20 Min. 8 Sec.

I. Stock. Kalkboden. 3 Stösse in Intervallen von 2 Stunden. Nachher noch schwächere Bewegungen. Undulatorisch. S—N. Dauer 6 Sec. Andauerndes Geräusch, ähnlich einem Donner, zugleich mit der Bewegung und hörte nach der Mitte derselben auf.

Mendel, Kaltern bei Bozen.

Hotel Mendel. III.

11 Uhr 20 Min. Erdbeben wahrgenommen. Vibriren des Zimmers.

Meran (und Umgebung).

Vergleiche folgende Orte: Mais, St. Leonhard im Passeier, Rabenstein im Passeier (negativ), Lana, St. Pankraz in Ulten, St. Getraud in Ulten, Naturns, Schlanders, Martell, Unserfrau in Schnals (negativ), Mals (negativ), Taufers im Münsterthale, Stilfs, Prad (negativ), Algund, Hafling.

Mezzolombardo, Bzhm. Trient.

[it.] Schulleiter Luigi Zadra. III.

Um die betreffende Zeit von einigen Leuten Erdbeben wahrgenommen. Kein Geräusch. — (Siehe Trient.)

Mittewald, Südbahn Bruneck—Lienz.

Bericht der Südbahnstation.

11 Uhr 18 Min. Drei rasch aufeinander folgende ziemlich starke Erdstösse. N—S. — 12 Uhr 4 Min. ein schwacher Stoss.

Moena, Bzhm. Cavalese.

[it.] Schulleitung C. Vadagueni. IV. 11 Uhr 18 Min.

Nicht von allen wahrgenommen. II. Stock. Sandboden. 2 Erschütterungen. Ca. 11 Uhr 18 Min. und ca. 12 Uhr 15 Min. Die erste starke Erschütterung undulatorisch, die zweite leichtes Zittern. SO—SW. Ueber 4 Sec. Circa eine Minute vor dem ersten Stosse wurde eine kaum merkbare Bewegung beobachtet, welche von einer Art Rasseln (aber sehr schwach) begleitet war.

Molina in Legos, Bzhm. Riva.

Negativ.

Molina di Cavalese.

[it.] Schulleitung G. Delvac, XI. Ca. 11 Uhr 28 Min.

Zu ebener Erde. Sandboden. 4 Stösse in Pausen von 3—6 Min. Die Bewegung beim 1. und 4. Stosse war undulatorisches Zittern. Um ca. 3 Uhr 40 Min. zwei weitere schwache Stösse. Bei dem 2. und 3. Stosse Osciliation, verursacht durch einen leichten Seitenstoss. — Gegen W. Dauer 3—6 Sec. Ein donnerndes Geräusch ging der Erschütterung voraus.

Mölten, Bzhm. Bozen.

Lehrer Josef Zöggeler, III.

Felsboden. Vor $^1/_2$12 Uhr ein ganz schwaches Erdbeben nur von wenigen Personen bemerkt.

Monclassico, Bzg. Malé, Bzhm Imst.

[it.] Schulleitung. XI. Ca. 11 Uhr 35 Min.

I. Stock. Felsboden. 3 Stösse, ca. 11 Uhr 35 Min. 11 Uhr 38 Sec. und 3 Uhr Morgens. Der erste Stoss sussultorisch, die beiden anderen undulatorisch. SO—NW. Dauer 10 Sec., die beiden späteren Stösse je 5 Sec. Kein Geräusch.

Mori, Bzhm. Rovereto.

[it.] Schulleiter S. Sembenico.

II. Stock. Sandboden. 3 Stösse. 11 Uhr 5 Min., 11 Uhr 10 Min., 11 Uhr 50 Min. Undulatorisches Zittern. S—N. Einige Sec. Kein Geräusch.

Mühlbach, Bzhm. Brixen.

Schulleiter Rudolf Marzoner V. 11 Uhr 18—20 Min.

Nicht von allen Personen wahrgenommen. Bahnstationsgebäude. I. Stock. Felsiger Boden. 2 Stösse in einem Zeitraume von 2—3 Min. Schlag von unten und Schaukeln. W—O. Ein Geräusch, wie von einem vorbeifahrenden Güterzuge wurde zugleich mit der Erschütterung verspürt.

Am anderen Morgen fand man an den Wänden und an der Decke im Stationsgebäude und im ersten Stocke eines Gasthauses Sprünge in der Richtung O—W. In zwei Häusern wurden Bettstätten um fast $^1/_2$ Meter (?) verschoben.

Mühlen, P. Sand, Bzg. Taufers. Tauferertthal nördl. von Bruneck.

Elektrotechniker J. Beikirchner. III.

I. Stock. Granit- und Schiefer-Schuttboden. 11 Uhr 28 Min. Zwei Stösse, der erste dauerte 6 Sec., dann eine Pause von 3 Sec. und wieder 4 Sec. Bewegung. Ziemlich starkes wellenförmiges Schaukeln. O—W. Kein Geräusch. Keinerlei Wirkung etc.

Nago, Bzhm. Riva.

[it.] Schulleitung S. Vivaldi. [IV.]

II. Stock. Sandboden. Ein Stoss ca. 11 Uhr 15 Min. Zuerst ein Donnern, dann Rasseln (scrichiolio) und zuletzt sussultorisches Schaukeln (traballante). SO. Dauer 2 Min.

Nanno, Bzg. Cles, n. P. Tuenno.

[it.] Schulleitung. IV. Ca. 11 Uhr 27 Min.

II. Stock. Festes Kalkthongestein. Zwei Stösse in einem Intervall von 2 Min. Undulatorisches Zittern. O—W. Dauer des ersten Stosses 10—12 Sec., des zweiten 5—6 Sec. Kein Geräusch. — Schwanken der aufgehängten Gegenstände.

Naturns im Vintschgau, Bzhm. Meran.

Lehrer Joh. Rosner [IV.]

II. Stock. Schuttboden. Circa $^1/_2$12 Uhr 2 Stösse in der Zeit von einigen Minuten. Schaukeln. W—O. Kein Geräusch etc.

Nachbeben: In der Nacht vom 4. Mai zwischen 11 Uhr und $^1/_2$12 Uhr eine schwache Erschütterung.

Natz bei Brixen.

Schulleiter Josef Mühlsteiger. [IV.] Ca. 11 Uhr 7 Min.

I. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 7 Min. zwei Stösse in einem Zwischenraume von beiläufig 57 Minuten. Schaukelnde Bewegung. NO—SW. Der erste Stoss dauerte 1—1$^1/_2$ Min., der zweite 35 Sec. Kein Geräusch. — In einem Hause ächzte der Dachstuhl wie bei einem Sturmwinde. In anderen Häusern nur Schaukeln der Bettstätten. Die Mehrzahl der Leute erwachte gar nicht aus dem Schlafe.

Neumarkt, Südbahn Bozen—Ala.

Südbahnstation.

In Folge Erdbeben 11 Uhr 18 Min. drei Dienst- und zwei Privat-Uhren stehen geblieben.

Schulleiter Wilh. Riedl. IV.

Schuttboden. 11 Uhr 15 Min. zwei ziemlich starke Stösse in einer Pause von ca. 2 Min. 12¼ Uhr ein etwas schwächerer Stoss. W—O. Dauer 5—6 Sec.

Erste Erschütterung im ganzen Markte wahrgenommen; das gewaltige Rütteln hat die Bevölkerung aus dem Schlafe geweckt.

Neustift im Stubei.

Negativ.

Nomi, Bzhm. Rovereto.

[it.] Schulleiter Perghem.

I. Stock. Zum Theile blosser Fels, zum Theile mit Sand vermengt. 11 Uhr 58 Min. Ein Stoss. Undulatorisches Zittern. Dauer 1 Sec. N—S. Kein Geräusch.

Obermais bei Meran.

Adolf Semler. IV.

Stadlerhof, Gmde. Obermais. Freistehendes Gebäude, nicht unterkellert. Beobachtet im Gartenzimmer zu ebener Erde, auch im I. Stock. Schuttboden. Zwei Erschütterungen. 11 Uhr 36 Min. und 11 Uhr 54 Min.

Ich sass in meinem Gartenzimmer und las, als ich plötzlich ein heftiges Donnergeräusch mit nachfolgendem Sausen und Brausen vernahm, gleich einem Felssturz mit nachstürzendem Wasser. Dann krachte und knatterte es in allen Wänden, die Fenster klirrten und eine Geige klappte hörbar an die Wand; ich dachte, die Decke würde herunter kommen. Darnach fühlte ich ein sanftes Heben und hatte das Gefühl, als wenn ich bei bewegter See auf dem Deck eines Schiffes wäre.

Dauer 6—7 Sec. Kam von SO und ging nach NW. Zweite Erschütterung im Bette beobachtet, war lange nicht so stark und nicht von dem Donnergeräusch und entsetzlichem Sausen begleitet. Dauer 2—3 Sec.

Lehrer Karl Huber.

Parterre. Schuttboden. Erdbeben 14. April (Ostersonntag) 7 Uhr 3 Min. Früh. Ein Stoss. Starker entschiedener „Seitendruck“. O—W. Dauer einige Min. (?). Donnerartiges Rollen wurde zugleich mit der Erschütterung verspürt.

Obernberg bei Innsbruck.

Negativ.

Pannone bei Mori, Bzhm. Rovereto.

[it.] Schulleitung F. Delaiti. [IV.]

I. Stock. Ca. 11½ Uhr. Zwei Stösse, der eine 4 Min. nach dem anderen. Sussultorisch. Von O. Dauer 3 Sec. und 1 Sec. Ein Geräusch wie Windessausen folgte der Erschütterung.

Pejo, Bzhm. Cles, Bzg. Malé u. P. Fucine.

[it.] Curat Giuseppi Baggia. IV.

I. Stock. Sandiger Alluvialboden. Drei Stösse ca. 10¾ Uhr, 11¼ Uhr, 3½ Uhr. Die erste Erschütterung sussultorisch, wie ein kurzer Stoss und von geringer Intensität, die zweite sussultorisch, ziemlich stark, rief eine lästige Beunruhigung bei den durch die Erschütterung erweckten Personen hervor; die dritte Erschütterung undulatorisch, von wenigen Personen wahrgenommen. W—O. Dauer 3—4 Sec. 4—5 Sec., 8—10 Sec. Ein Geräusch, wie wenn ein schwerer Wagen nahe dem Hause auf Kiespflaster vorüber fahren würde, ging der Erschütterung voraus.

Rasseln der Fensterscheiben, Krachen der mit Holz getäfelten Wände. In Celledrizzo fiel ein an der Westwand aufgehängtes Bild auf das Bett des Herrn Pfarrers.

Pergine, Bzhm. Trient.

[it.] Schulleiter R. Sembianti. [V.]

Convent der Franziskaner. I. Stock. Sandboden. Vier Stösse. Der zweite unmittelbar nach dem ersten. 11 Uhr 20 Min., 12 Uhr 7 Min., 4 Uhr 30 Min. Erster Stoss sussultorisch, die späteren undulatorisch. Die beiden ersten Stösse dauerten ca. 20 Sec., der dritte 5—7 Sec., der vierte war sehr kurz. — Es wurde ein Rasseln vernommen, welches den einzelnen Stössen voranging und dieselben bis zur Mitte begleitete.

Allgemeines Erwachen der Personen im Gebäude und starkes Zittern der Einrichtungsgegenstände. — Der vierte Stoss kaum wahrnehmbar.

Pfunds, Bz. Landeck.

Negativ.

Pinzolo, Bzg. Tione.

[it.] Schulleitung III.

So viel man sagt, soll um $11^1/_4$ Uhr von einigen ein Erdbeben wahrgenommen worden sein.

Povo, Bzhm. Trient.

[it.] Schulleiter C. Borghesi. IV.

I. Stock. 5 *m* über dem Erdboden. Sandiges Terrain. Ein Stoss ca. 11 Uhr 15 Min. Sussultorische Bewegung. Dauer 7—10 Sec. — Krachen der Thüren und Fussböden, Schaukeln der Betten etc. — Der grösste Theil der Bevölkerung wachte erschreckt auf.

Beobachter befand sich zu Pedolo Val di Tione, II. Stock, Felsboden, und es war dort allem Anscheine nach die Erschütterung stärker als in Povo.

Prad bei Meran. — Pranzo, Bzg. Riva.

Negativ.

Predazzo, Bzg. Cavalese.

[it.] Schulleiter L. Morondini. IV.

I. Stock. Sandboden. Zwei Stösse. $11^1/_4$ Uhr und 12 Uhr. Undulatorische Bewegung. S—N. Der erste Stoss dauerte 5 Sec., der zweite nur momentan. Ein rasselndes Geräusch ging der Erschütterung voran.

Primiero (Fiera di Primièro).

K. k. Bezirksthierarzt Jos. Dezulian. [V.] 11 Uhr 20 Min.

Schuttboden. 3 Stösse. 11 Uhr 20 Min. (stärkste Erschütterung, Dauer ca. 12 Sec.), 12 Uhr 5 Min. (bedeutend schwächer), 4 Uhr 20 Min. (ganz schwach). Die Bewegung war jedesmal eine Art Schaukeln. Anscheinend S—N. Schwaches Rasseln folgte der Erschütterung nach.

Die meisten Schlafenden nahmen die Erschütterung wahr. Viele geriethen in Aufregung und Schrecken. — Die Thiere wurden sehr unruhig.

Rabenstein im Passeier.

Negativ.

Ragoli, Bzg. n. P. Tione.

[it.] Schulleiter G. Martini. (III?).

Nur zwei Personen haben gegen 1 Uhr Morgens eine ganz leichte Erschütterung wahrgenommen. I. und II. Stock. Undulatorisches Zittern. W—O. Klirren der Fenster.

Ried bei Schwaz.

Negativ.

Riva.

Ludwig Graf Sarntheim, k. k. Bezirkscommissär.

Ich gewahrte nach längerem Wachsein ca. 5 Uhr Früh ein leichtes Beben, welches mich sofort auf den Gedanken einer Erderschütterung brachte. Die Erschütterungen zwischen 11 und 12 Uhr, welche Klirren von Geschirr und Krachen der Wände verursacht hatten, sind von mir im Schlafe nicht beobachtet worden.

[it.] Schulleiter A. Zecchini [IV.] 11 Uhr 23 Min.

I. Stock. Sandboden. Zwei Stösse. Ca. 11 Uhr 23 Min. und 12 Uhr 5 Min. Erste Erschütterung undulatorisches Zittern, die zweite Erschütterung auch sussultorisch. SW—NO. Die erste Erschütterung dauerte ziemlich lange, fast eine Minute, die zweite sehr kurz. Kein Geräusch. Zittern der beweglichen Gegenstände.

Adolf Fett.

Gibt ähnlichen Bericht. Wellenförmiger Seitenstoss. Dauer 4 Min. 30 Sec. Kerze und Uhr auf einem Kasten sind umgefallen. Donnern.

Um 9 Uhr Abends hat Beobachter ein leichtes Zittern der Gegenstände wahrgenommen.

Roncone. Bzg. Tione.

Negativ.

Roppen, Bzg. Imst, Arlbergbahn Innsbruck—Landeck.

Lehrer Johann Köll. [IV.]?

Im Bahnwächterhaus Nr. 34 wurden am 15. April zwischen 3 Uhr 30 Min. und 3 Uhr 40 Min. zwei Stösse mit 2 Sec. Zwischenraum verspürt. Schläge von unten, Schaukeln und wellenförmiges Zittern. W—O. Jeder Stoss schien 1 Sec. gedauert zu haben. Summendes Geräusch ging der Erschütterung voran.

Sacco, Bzg. Rovereto.

[it.] Schulleiter Micheli. IV.

I. Stock. Sandboden. Drei Stösse. Ca. $11^1/_4$ Uhr, dann nach 5 Min. und ca. 12 Uhr. Schwingende Bewegung. Kaum wahrnehmbares Geräusch ging der Erschütterung voran.

Sand in Taufers, Bzhm. Brunneck.

Schulleiter J. Moll. [IV.]

I. Stock. Schuttboden. Ein Stoss. Ca. 11 Uhr 35 Min. Wellenförmiges Zittern. O—W. Dauer ca. 20 Sec. Geräusch wie das Rasseln eines schweren Wagens gleichzeitig mit der Erschütterung. Beobachter wurde in der Richtung O—W oder W—O im Bette geschaukelt.

St. Anton am Arlberg.

Negativ.

St. Bernardo (und Pracorno), Gmde. Rabbi, Bzg. Malé.

[it.] Schulleiter C. Pangrazzi. IV. Ca. 11 Uhr 15 Min.

III. Stock. Sandboden. Drei Stösse. 11 Uhr 15 Min. bis 11 Uhr 30 Min. und 4 Uhr. Sussultorisch. S—N. Dauer 4—5 Sec., 3 Sec. und 2 Sec. Rasselndes Geräusch ging der Erschütterung voran. Bewegungen der Einrichtungsgegenstände.

St. Christina in Gröden, Bzhm. Bozen.

Lehrer Fr. Insam. V.

Felsboden. 11½ Uhr. Wellenförmiges Zittern. NO. Dauer 1½ Min. Rasseln folgte der Erschütterung nach. Später noch schwächere Erschütterungen.

St. Gertraud in Ulten, Bzhm. Meran.

Lehrer A. Raffeiner. III.

II. Stock. Schuttboden. Nach 11 Uhr Nachts. Wellenförmiges Zittern. W—O. Dauer etwa 12 Sec. Donnern ging der Erschütterung voran. Es war, als ob Jemand in Strümpfen über den Boden laufen würde.

Einige Personen haben nachher in derselben Nacht schwächere Erschütterungen beobachtet.

St. Jakob im Defereggenthale, Bz. Lienz.

Schulleitung. IV.

I. Stock. Schuttboden. Zwei Stösse. Ca. 11 Uhr 17 Min. und 12 Uhr 1 Min. Schaukeln. W—O. Dauer 30 und 12 Sec. Gelinder Donner und starker Sturm vor der Erschütterung. Am Waschtisch wurde Wasser aus der Kanne geschüttet.

St. Johann, Bzhm. Kitzbichl.

Negativ.

St. Johann im Walde, Bz. Lienz.

Pens. Lehrer Putz. IV.

I. Stock. Schuttboden. Zwei Stösse. ½12 Uhr und ¾1 Uhr. Wellenförmiges Zittern. Dauer 3—4 Sec. Rasselndes Geräusch.

St. Leonhard in Passeier.

Schulleiter K. Paregger. IV. Ca. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 20 Min. Zwei Stösse in einem Zwischenraume von 40 Min. Wellenförmiges Zittern. NO. Dauer 10 Sec. und 2 Sec. Rasseln ging der Erschütterung voran und folgte ihr nach. Zittern aller Gegenstände.

S. Michele all' Adige, Bzhm. Trient.

[it] Schulleiter Giov. Tonizzer. IV.

II. Stock. Zwei Stösse. Ca. 11 Uhr 13 Min. und 11 Uhr 58 Min. Undulatorisch. SO—NW. Dauer 20 Sec. und 3 Sec. Es wurde ein starkes Brüllen vernommen, welches in einem Sausen endigte (un forte ruggito che fini in un rombo). Das Geräusch ging der Erschütterung voran.

Die Mauern krachten, Thüren und Fenster zitterten heftig.

St. Pankraz im Ultenthale, Bzhm. Meran.

Schulleiter Al. Corazza. [IV.]

II. Stock. Schuttboden. Drei Stösse. Ca. 10 Uhr 30 Min., 11 Uhr 15 Min., 12 Uhr 50 Min. (oder 1 Uhr 5 Min.), 3 Uhr 30 Min. (oder 4 Uhr 15 Min.). Bei der ersten Erschütterung drei Stösse im Zwischenraume von 10 Sec. Wellenförmiges Zittern. SO—NW. Dauer 5—10 Sec. Donnerndes Geräusch folgte der Erschütterung nach.

St. Siegmund, Bzg. Bruneck (?).

Schulleitung. [IV] 11 Uhr 15 Min.

I. Stock. Fels. Zwei Stöse. Zittern. W—O. Eine Secunde. Knall. Gegenstände im Zimmer bewegten sich. Eine schwächere Erschütterung nachher.

St. Ulrich in Gröden.

Grazer Tagespost.

Erdbeben verspürt.

Sarntheim, Bzhm. Bozen.

Schulleiter Jos. Dejori. [IV.]

I. Stock. Schuttboden. $11^{1}/_{4}$ Uhr. Ungefähr zwei Stunden später noch ein momentaner schwacher Erdstoss. Wellenförmiges Schaukeln in der Richtung N—S. Dauer 3—4 Sec. Der Bewegung ging ein donnerähnlicher Geräusch voraus.

Bewegung der Bettstätten. Die Vögel wurden scheu.

Schalders, Bzhm. Brixen, n. P. und E. Vahrn.

Schulleiter Math. Aichholz. III.

Schuttboden. Ca. 10 Uhr 30 Min. Zwei Stösse in einem Zwischenraume von beiläufig 5 Min. Dauer 4—5 Min. Donnern ging der Erschütterung voran.

Schlanders, im Vintschgau, Bzhm. Meran.

Schulleiter Jos. Matscher. [IV.]

II. Stock. Schuttboden. Ca. 10 Uhr 30 Min. ein Stoss. Getöse mit der Erschütterung. Dauer 2—3 Sec. Geräusch gleich einem fernen Donner gleichzeitig mit der Erschütterung.

Schlitters, Bzhm. Schwaz, Bzg. Fügen. — **Schneeberg** (Bergbaubetrieb) bei Sterzing. — **Schmirn** bei Sterzing. — **Schwarzenberg** im Bregenzerwald, Bzhm. Bregenz, Vorarlberg.

Sämmtliche Negativ.

Schwaz, Innthal.

Bürgermeister.

Das Erdbeben am 15. April Nachts 11 Uhr 17 Min. wurde auch in Schwaz verspürt.

Lehrer Lorenz.

Es konnte nichts Bestimmtes ermittelt werden.

Sellrain bei Innsbruck.

Obmann des Ortsschulrathes Stolz.

In der Nacht vom 14. auf 15. April 1 Uhr 35 Min. Morgens (oder 1 Uhr 28 Min.). I. Stock eines gemauerten Hauses. Schotter- und Sandboden. 4 Stösse in Zwischenräumen von 2—3 Min. Bewegung wellenförmiges Zittern, mitunter auch Schaukeln. Anscheinend SO—NW. Dauer der Stösse je ca. 30 Sec.

Kein Geräusch. Klirren zusammengestellter Gläser und Teller etc., geringes Schaukeln der Betten und Möbel.

Sexten, Bz. Lienz.

Schulleitung. [IV.]

Sexten (St. Veit). I. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 20 Min. Zwei Stösse in Zwischenräumen von 10 Min. Wellenförmiges Zittern mit Seitenruck. SO—NW. Dauer des ersten Stosses etwas über eine Minute, des zweiten 2 Sec. Klappern der Wandtafeln, Zusammenschlagen von Hauseinrichtungsgegenständen, Flattern der Stubenvögel.

Es wurde von den wenigsten Schlafenden wahrgenommen.

Sillian, Bz. Lienz.

Schulleitung. IV.

I. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 14 Min. Ein Stoss. 3/4 12 Uhr ein schwächerer Stoss. Wellenförmiges Zittern. Dauer circa 5 Sec. Geräusch wie Wagengerassel folgte der Erschütterung nach.

Ein Papagei flog unmittelbar vor dem Erdbeben erschreckt im Zimmer umher, die Vögel zerzausten sich die Federn.

Siror in Primiero.

[it.] Schulleiter Deflorian.

II. Stock. Sandiger Boden. Circa 11 Uhr 10 Min. und 12 Uhr 5 Min. Die erste Erschütterung zu Anfang sussultorisch, dann undulatorisch, zweite Erschütterung undulatorisches Zittern. NO—SW. Dauer 20 Sec. und 4 Sec. Ein starkes donnerartiges Geräusch ging der ersten Erschütterung einige Sec. voran und begleitete dieselbe durch 2/3 der ganzen Dauer.

Der Stoss, welcher die leichten Gegenstände nicht verschob, warf die Vögel von ihren Sitzen herunter.

Söll bei Tramin.

Grazer Tagespost:

Erdbeben verspürt.

Spiazzo, Bzg. Stenico, n. E. Trient.

[it.] Schulleiter M. Ongari. III.

I. Stock. Granitfels und Kalkstein. 2 Stösse: Circa 11 Uhr 35 Min. Undulatorische Bewegung. N—S. Dauer 25 Sec. (erster Stoss) und 15 Sec. (zweiter Stoss). Kein Geräusch.

In den folgenden Nächten häufig leichte Nachbeben.

Sparmaggiore, Bzg. Mezzolombardo, Bzhm. Trient.

[it.] Schulleitung Selvio Berto. IV.

II. Stock. Sandboden über Kalkstein. Circa 11 Uhr 25 Min. 4 Stösse in Intervallen von durchschnittlich einer halben Stunde. Schaukelnde Bewegung. O—W. Dauer ca. 8 Sec. Rasseln während jeder Erschütterung, welcher ein Pfeifen (sibillo) voranging.

Stenico, Bzhm. Tione.

[it.] Schulleitung Pedrolli.

Von einigen Personen soll gegen Mitternacht ein Erdbeben wahrgenommen worden sein.

Sterzing.

Schulleiter Jos. Noggle. [IV.]

I. Stock. Schuttboden. Zwei Erschütterungen: 11 Uhr 15 Min. und 7 Uhr Früh (sehr schwach). Wellenförmig. Dauer 2—3 Sec. (?) Der hölzerne Plafond krachte in seinen Fugen.

Stilfs, Bzg. Glurns, Bzhm. Meran.

Schulleiter Heinrich Waschgler. III. (?)

Am 15. April soll in Gebäuden ein Erdbeben beobachtet worden sein; die näheren Umstände kann der Berichterstatter nicht mittheilen, da er selbst nichts wahrgenommen hatte.

Storo, Bzhm. Tione.

[it.] Schulleiter E. Cimarolli. IV.

Zu ebener Erde. Alluvialboden. 2 Stösse: 10 Uhr 30 Min. und 11 Uhr 20 Min. (Beobachter bemerkt, dass die Uhr gewöhnlich $^1/_2$ oder $^3/_4$ Stunde zurückbleibt.) Undulatorisches Zittern. O—W.

Strigno, Bzhm. Borgo.

[it.] Schulleiter A. Tomaselli. [IV.]

III. Stock. Alluvialboden. 3 Stösse: 11 Uhr 30 Min., 12 Uhr 5 Min. 5 Uhr 45 Min. Undulatorisches Zittern. N—S. Dauer der einzelnen Erschütterungen circa 5 Sec., 1—2 Sec. und 1 Sec. Ein Brüllen vor den Erschütterungen. Anschlagen einzelner Hausglocken. Zwischen ersten und dritten Stoss leichte Erschütterungen. In den folgenden Nächten ganz schwache Nachbeben.

Taufers.

Schulleiter Jos. Steinwandter. III

II. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 30 Min. zwei Stösse innerhalb $^3/_4$ Stunden. Wellenförmiges Zittern. NW. Dauer 6 Sec. und 4 Sec. Kein Geräusch etc.

Telfs, Bzhm. Innsbruck.

Negativ.

Telve, Bzhm. Borgo.

[it.] Schulleitung. Guliani. [IV.]

I. Stock. Sandboden. Ein Stoss ca. 11 Uhr 15 Min. Zittern. S—N. Dauer wenige Sec. Bewegen der Möbel. Kein Geräusch.

Terlago, Bzhm. Trient, Bzg. Vezzane.

[it.] Schulleitung (?) IV.

I. Stock. Sandboden. Circa 11 Uhr 25 Min. Zwei Stösse in einem Zwischenraume von 40 Min. Undulatorisch. SO. 2 Sec. Rasseln folgte der Erschütterung nach.

Terlan, Bzhm. Bozen.

Lehrer Joh. Hildgartner. III.

II. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 30 Min., nach $^1/_2$ Stunde ein schwächerer Stoss, wellenförmiges Zittern. N—S. Dauer 2 Sec. Dumpfes Getöse gleichzeitig mit der Erschütterung. — Die Gegenstände im Zimmer wankten.

Grazer Tagespost. [V.]

Mörtelstücke wurden von den Mauern gelöst, die Leute flüchteten aus den Betten.

Termenago, Bzhm. Cles, Bzg. Malé.

[it.] Lehrer L. Bevilacqua. [IV.] 11 Uhr 18 Min.

Fels. 11 Uhr 18 Min. Zwei Stösse innerhalb 10 Min. Stoss wellenförmiges Zittern. W—O. Dauer 4 Sec. Geräusch ging der Erschütterung voraus. Nachher ein schwaches Beben.

Terragnollo, Bzhm. Rovereto.

[it.] Schulleiter G. Giongo. [IV.]

I. Stock. Sandboden. 3 Stösse: 11 Uhr 25 Min., 12 Uhr 15 Min. und 4 Uhr (ganz schwach). Zu Beginn sussultorisch, dann undulatorisch. N—S. Dauer des ersten Stosses ca. 12 Sec., des zweiten ca. 3—5 Sec. Ein Rombo ging der Erschütterung voraus und folgte derselben.

Tesero, Bzhm. Cavalese.

[it.] Schulleitung T r e t t e l. [IV.]

II. und III. Stock. Sandboden umgeben von Felsen. Drei Erschütterungen: 11 Uhr 15 Min., 11 Uhr 45 Min. und 5 Uhr Früh. Undulatorisches Zittern, dem ein donnerndes Geräusch voranging. Dauer ca. 14 Sec

Schon vor dem Geräusch waren die Vögel in den Käfigen unruhig.

Thal bei Lienz a. d. Südbahn.

Bericht der Südbahnstation.

11 Uhr 18 Min. und 12 Uhr 4 Min. schwaches Erdbeben. N—S.

Tione, n. E. Trient.

Schulleiter V. P a l o r i. IV. Circa 11 Uhr 19 Min.

I. Stock. Alluvialboden (Moräne). Circa 11 Uhr 19 Min., nacher noch zwei schwächere Stösse. Undulatorisch. SSO - NNW. Dauer des ersten Stosses 16 Sec., der späteren 6—7 Sec. Kein Geräusch.

Toblach.

Schulleitung. IV.

I. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 17 Min. Zwei zusammenhängende Stösse. Starker Schlag mit längerem Seitendruck. NW—SO. Dauer 2—3 Sec. Dumpfes Rollen ging der Erschütterung voran. — Krachen wie beim Zusammenbruch eines Hauses.

Torcegno, Bzg. Borgo.

[it.] Lehrer P a r o l a r o. [IV.]

I. Stock. Fels. Zwei Stösse. $11^1/_2$ Uhr und gegen 12 Uhr. Kurzer Stoss gegen O. Dauer ca. 1 Sec. Kein Geräusch.

Tregiovo, Gmde. Revo, Bzg. Cles.

[it.] Lehrer A. Z a r z i. [IV.]

Isolirtes Gebäude. II. Stock. Felsboden. 2 Stösse. Ca. $11^1/_4$ Uhr und gegen 12 Uhr. Undulatorisches Zittern. NS. Dauer 8—10 Sec. Ein Donnern ging der Erschütterung voraus.

Trient.

Lambert K o n s c h e g g, k. k. Gendarmerie-Rittmeister.

Selbst die heftigste Erschütterung wurde im Freien nur von den wenigsten bemerkt. In Trient 4 Stösse. Ca. 11 Uhr 15 Min., 12 Uhr 2 Min., 1 Uhr, 4 Uhr 17 Min. — In der Umgebung wurde nur der erste Stoss beobachtet. In Gebäuden, auf Felsboden wurde die Erschütterung weniger, dagegen in jenen im Flussgebiete der Etsch, auf Schutt oder Schwemmboden, stärker wahrgenommen. — Vorerst Zittern der Erde, dann schaukelnde Bewegung. Dauer 6—8 Sec., die späteren Erschütterungen kürzer. Dumpfes Donnern während der Erschütterung.

Die erste Bewegung am heftigsten im ganzen Etschthale-Meran—Ala und den Seitenthälern Avisio, Fersina, Valsugana bis Grigno, Nonsthal, Judicarien und dem Sarcathale. — Minder heftig im Fleimser- und Fassathale. — Unbedeutend in den zwischen den Thälern ziehenden Bergketten. — Kleinere Mauerrisse (Lavis, Mezzolombardo). Stillstehen der Uhr (Vezzano, Strigno). — Klirren der Gläser (Trient). Krachen der Fensterrahmen und Thürstöcke (Trient). Verschiebung der Wandbilder.

Südbahnstation.

Bahnuhr 11 Uhr 17 Min. stehen geblieben.

N a c h b e b e n. 24. April um 2 Uhr 45 Min. a. m. zwei leichte Stösse.

Turano, Bzhm. Tione.

[it.] Lehrer Cossetti Maria. III.

Felsboden. Ca. 11 Uhr 12 Min. zwei sehr schwache Stösse, welche von den Wenigsten bemerkt wurden, innerhalb einiger Sec. Kein Geräusch.

Unserfrau in Schnals, Bzg. Schlanders.

Negativ.

Valfloriana, Bzg. Cavalese.

[it.] Schulleiter E. Sieff. IV. Ca. 11 Uhr 20 Min.

II. Stock. Fels. 4 Stösse: Ca. 11 Uhr 20 Min. (ziemlich stark), dann gegen Mitternacht und gegen 5 Uhr Früh. Undulatorisches Zittern. N—S. Dauer des ersten Stosses 15—20 Sec., die übrigen sehr kurz. Kein Geräusch.

Vallarsa, Parrochia, Bzhm. Rovereto.

[it.] Schulleiter Angheben Martirio. [V.] Ca. 11 Uhr 20 Min.

Im Bette, II. Stock. Sandboden. 3 Stösse: Ca. 11 Uhr 20 Min., nach 10—15 Min. und $4^1/_2$ Uhr Früh. Undulatorisches Zittern. NW—SO. Dauer ca. 10 Sec. Kein Geräusch.

Augenblicklicher Schrecken bei der Bevölkerung. Rasseln der Geschirre, Schaukeln der Bilder an den Wänden etc.

Vorher waren einige leichte undulatorische Bewegungen beobachtet worden.

Vermiglio, Bzhm. Cles, Bzg. Malé, nächste Eisenbahnst. St. Michael.

[it.] Schulleiter P. Depetris. [IV.] Ca. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Sandboden. 2 Stösse in einem Zwischenraume von ca. 20 Min. Undulatorische Bewegung. O—W. Kein Geräusch.

Vezzano.

[it.] Schulleiter J. Tommasi. IV

I. Stock. Kalktuff. 2 Stösse: $11^1/_2$ Uhr und 4 Uhr 15 Min. Undulatorisches Zittern. Gegen SO. Dauer 6—7 Sec.

Klirren der Fenster, Verschieben von Bildern und Büchern.

Vigo di Fassa, Bzg. Fasse, Bzhm. Cavalese.

[it.] B. Drappmann. [V.]

II. Stock. Sandboden. 3 Stösse: Ca. 11 Uhr (11 Uhr 13 Min.?), 11 Uhr 10 Min. (11 Uhr 23 Min.?) und 1 Uhr (1 Uhr 13 Min.?). Undulatorisches Zittern. SO—NW. Der zweite Stoss dauerte 10—15 Sec. Dem zweiten Stosse ging ein Geräusch voraus.

Kein Schaden. Läuten der Glocken, Verrücken der Möbel, Umfallen von Gegenständen auf der Stellage, und zwar beim zweiten Stosse.

Vigolo-Vattaro bei Mattarello, Bzhm. Trient.

[it.] Schulleiter G. Thomas. [IV.]

Im Gebäude. Hauptsächlich Sandboden. 2 Stösse zwischen 11 und 12 Uhr. Bewegung undulatorisch-sussultorisch. Dauer sehr kurz, 1—$1^1/_2$ Sec. Kein Geräusch.

Villanders bei Klausen.

Lehrer Jos. Gruber. III.

Beobachtet an mehreren Orten. Felsboden. 3 Stösse in kurzen Zwischenräumen zwischen 11 und 12 Uhr. Zittern. SW—NO. Dauer einige Sec. Rasseln folgte der Erschütterung nach.

Villnöss bei Klausen. Bzhm. Bozen.

Lehrer Rudolf Ritsch. [IV.]

(Vom Berichterstatter selbst nicht wahrgenommen.)

Zweistöckiges, gemauertes Gebäude. Im I. Stock. Felsboden. 3 Stösse: Ca. 11 Uhr 20 Min., ca. 12 Uhr 35 Min. und ca. 4 Uhr. Wahrscheinlich wellenförmiges Zittern. O—W. Das Geräusch, welches dem ersten Stosse voranging, lässt sich mit dem Gepolter eines schweren Fuhrwerkes auf einer holperigen Strasse vergleichen.

Leute, welche das Erdbeben verspürten, fuhren erschreckt vom Bette auf; Andere glaubten, irgend etwas sei mit grossem Gepolter zu Boden gefallen. Die Vögel in den Käfigen fingen zu flattern an und geberdeten sich überhaupt sehr erschreckt.

Virgen bei Wind.-Matrei.

Lehrer Jos. Bacher. III.

II. Stock. Schuttboden. 2 Stösse zwischen 11 und 12 Uhr. Wellenförmige Zittern mit Donnern.

Völs am Schlern, Bzg. Kastelruth, Bzhm. Bozen.

Grazer Tagespost.

. . . insbesondere die vor Mitternacht erfolgte Erschütterung versetzte die Bewohner in keine geringe Aufregung.

Weitenthal, Bzg. Brixen.

Lehrer Strobl. [IV.]

I. Stock. Schuttboden. 1 Stoss: $11^1/_4$ Uhr. Ca. eine halbe Stunde nach dem ersten Stosse folgte noch ein schwacher Stoss von kurzer Dauer. Schaukeln. Dauer einige Secunden. Geräusch ähnlich einem Winde ging der Erschütterung voraus.

Welschnofen, Bzg. Bozen.

Schulleiter Heinr. Perater. III.

Vom Berichterstatter nicht wahrgenommen. 2 Stösse: 11 Uhr 35 Min. und 12 Uhr 25 Min. Der erste Stoss war schwach, der zweite jedoch ziemlich stark, dauerte 2—3 Sec. Dem zweiten Stosse ging ein schwaches Geräusch voraus.

Wilten bei Innsbruck.

Negativ.

Windisch-Matrei, Bz. Lienz.

Schulleitung. [IV.]

Schuttboden. 2 Stösse in 2 Sec. ca. $11^1/_4$ Uhr. Schaukeln. Von NW. Dauer 2 Sec. Klirren ging der Erschütterung voran.

Zirl, Bzhm. Innsbruck, Arlbergbahn Innsbruck—Landeck.

Negativ.

Am 2. Mai circa 8 Uhr Abends im I. Stock zweimaliges wellenförmiges Zittern. NS. Dauer ca. 1 Min. Gelindes Donnern zugleich mit der Erschütterung. Das Erdbeben wurde von den wenigsten Personen verspürt.

7. Salzburg.

Bruck - Fusch.

K. k. Bahnstationsamt. [IV.]

Zu ebener Erde. Fels. Beobachter sass lesend am Tische. 2 Stösse: 11 Uhr 20 Min. und 11 Uhr 54 Min. Schaukeln. NO SW. Dauer 10—12 Sec. Knapp vor der Erschütterung ein dumpfes Rollen, ähnlich dem Fahren eines Eisenbahnzuges. Die auf dem Tische befindlichen Geräthe (Lampen) schwankten.

Hallein, Elisabeth-Westbahn Salzburg—Steindorf.

Schulleitung. [IV.]

II. und III. Stock. Alluvium der Salzach. Beobachter lag im Bette und erwachte in Folge eines deutlich fühlbaren Schwankens des Bettes. Ca. 11 Uhr 25 Min. 12—15 Sec. andauerndes Schaukeln.

K. k. Salinenverwaltung.

II. Stock. Conglomerat. Ca. 3/4 11 Uhr 5 Stösse mit ca. 1 Sec. Zwischenraum. Schaukelbewegung, muthmasslich NO. Dauer ca. 1 Sec. Kleinere Gegenstände wurden auf ihrem Platze bewegt; klirrendes Geräusch folgte der Erschütterung nach.

Dr. Rudolf Oppelt aus Reichenberg in Böhmen. IV.

Gegen 3/4 12 Uhr wurde ich — gleich anderen Beobachtern — durch ein heftiges Rütteln erweckt, welches etwa 30 Sec. anhielt. Die Bewegung erfolgte in der Richtung SW—NO. Ich schätzte die Amplitude dieser Schwingungen auf 1 *dm*. Ich und andere Beobachter erkannten die Erscheinung sofort als Erdbeben. Dasselbe scheint nur in den zweiten und dritten Stockwerken verspürt worden zu sein.

Lend, Bzg. Zell am See.

Schulleiter Hans Kirchner. [IV.]

In den meisten Häusern im I. Stock wahrgenommen, zu ebener Erde nur in einigen Gebäuden. Schuttboden. 3 Stösse: 11 Uhr 25 Min., 11 Uhr 30 Min. und 11 Uhr 45 Min. Wellenförmiges Zittern. S—N. Dauer der ersten Erschütterung 15—20 Sec., der zweiten 3—4 Sec., der dritten ca. 8 Sec. Kein Geräusch. Zittern von Geschirr und Zimmergeräthen.

Lend-Gastein (Eisenbahnstation).

Stationsvorstand O. Gelinek. III.

Vom diensthabenden Beamten nichts wahrgenommen. I. Stock, freistehendes Gebäude auf Schuttboden. Vom Berichterstatter ca. 11 Uhr 50 Min. eine ziemlich starke Erschütterung beobachtet. Wellenförmiges Zittern, das sich nach ca. 2 Min. wiederholte. N—S. Kein Geräusch.

Die Gegenstände auf dem Kasten geriethen in heftig schwankende Bewegung.

Lessach, Bz, Tamsweg.

Negativ.

Mariapfarr im Lungau.

Meteorologische Beobachtungs-Station. Oberlehrer E. Griessmayr. [IV.]?

Bericht vom 15. April: 11 Uhr 23 Min. (ziemlich stark, NW—SO), 11 Uhr 50 Min. (schwach), 12 Uhr 10 Min. (wieder etwas stärker). Zwischen den einzelnen Hauptstössen schwächere Vibrirungen. Schaukeln und wellenförmiges Zittern. Unterirdisches Rauschen gleichzeitig mit der Erschütterung.

Spuren des ersten Stosses Sprünge in den Mauern, Umfallen leichterer Gegenstände, Klirren von Gläsern etc.

Muhr, Bzg. St Michael, Bzhm. Tamsweg.

Schulleiter Ferd. Spannring. IV.

Zu ebener Erde. Schuttboden. Zwei Stösse: $11^1/_4$ und $^3/_4 12$ Uhr. Schaukeln. SO—NW. Der erste Stoss schien $^1/_2$ Min. zu dauern, der zweite nur wenige Sec. Rollendes Geräusch folgte der Erschütterung nach.

Die Pendeluhr blieb stehen und ein Mauersprung wurde um weniges vergrössert.

Mutte, Bz. Salzburg. — **Nonthal**, Bz. Salzburg.

Negativ.

Radstadt.

Schulleiter Schintelmaisser.

Das Erdbeben wurde wohl in der Umgebung, in der Stadt Radstadt selbst aber nicht verspürt.

Salzburg.

Dr. A. Luber. k. k Landesschulinspector. [III.]

II. Stock. Schuttboden. Nur von sehr wenigen Personen wahrgenommen.

Ich hatte mich am 14. April um 11 Uhr Abends zu Bette begeben und war noch mit Lectüre beschäftigt, als ich mich plötzlich um 11 Uhr 25 Min. auf und nieder gehoben fühlte, als wenn jemand von unten auf die Federmatratze senkrechte Stösse ausführen würde. Diese Schwingungen, welche mich sofort auf ein Erdbeben schliessen liessen, dauerten continuirlich durch 5—6 Sec., jedoch in sehr mässigem Grade und schlossen mit einem kleinen Ruck des Bettes ab, welcher sich durch ein Knarren desselben wahrnehmbar machte. Da mich diese Erscheinungen selbstverständlich sehr interessirten und ich eine Wiederholung derselben nicht verschlafen wollte, las ich bis gegen 12 Uhr 30 Min. Morgens weiter, ohne jedoch irgendwelche weitere Schwingung zu empfinden.

Keine Pendeluhr stehen geblieben, keine Verrückung von Gegenständen beobachtet.

Zwei Bürgerschulen der Stadt Salzburg und einige Schulen der Umgebung geben negative Berichte.

St. Andrä, Bz. Salzburg.

Negativ.

St. Johann im Pongau.

Prof. Pölt (Bericht vom 15. April). III.

11 Uhr 18 Min. merkliche, wellenförmige Erderschütterung. Dauer ca. 2 Sec. S—N. Eine zweite kürzere und schwächere Erschütterung ca. 12 Uhr.

Lehrersgattin Mayer.

I. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 20 Min. Wie wenn jemand das Bett von unten heben wollte. S—N. Dauer 4 Sec. Kein Geräusch.

St. Martin im Lungau.

Schuldirector Laurenz Grüll. IV.

I. Stock. Schuttboden. Erster Stoss ca. 11 Uhr 15 Min., Andere verspürten einen zweiten Stoss um 12 Uhr. Wellenförmiges Zittern. W—O. Dauer 5—7 Sec. Donnerähnliches Rollen während der Erschütterung. Fenster klirrten.

Schwarzach im Pongau, Eisenbahn-Station Schwarzach—St Veit.

Karl Mayer, Stations-Expedient. III. 11 Uhr 16 Min.

Stationsgebäude. Schotterboden. Ca. 4 aufeinanderfolgende Stösse. Wellenförmiges Zittern. O—W. Dauer der Stösse ca. 3 Sec. Donnerähnliches Geräusch ging der Erschütterung voran.

Beobachter war zur Zeit mit schriftlichen Arbeiten beschäftigt, als um 11 Uhr 16 Min. ein eigenthümliches Geräusch hörbar wurde, ähnlich einem Donner, und zu gleicher Zeit der Schirm meiner Tischlampe zu klirren und meine Hand, in welcher ich die Feder hielt, stark zu zittern begann. Bis zum Morgen des nächsten Tages konnte ich mir diesen Fall nicht erklären, von wo dies eigentlich gekommen; ich wurde auch von Personen gefragt, ob im Bahnhofe nichts wahrgenommen wurde, was ich bejahte.

Seethal, Bz. Tamsweg.

Negativ.

Sulzau, Bzhm. St. Johann.

K. k. Bahnstationsamt.

Am 14. April l. J. hörte ich um 11 Uhr 23 Min. Nachts ein Rollen längs des Hagengebirges, welches mit einem so sonderbaren Ton vermischt war, dass ich aufmerksam wurde und gleich nach der Uhr sah, zumal ich auch den Schnellzug Nr. 1-2 erwartete. Weiters machte ich keine Wahrnehmungen.

Tamsweg.

Forst- und Domänenverwalter Ad. Pensch.

I. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 15 Min. (ziemlich stark) und ca. 12 Uhr 5 Min. (etwas schwächer), um 4 Uhr soll angeblich eine dritte Erschütterung wahrgenommen worden sein. Je zwei ziemlich rasch aufeinanderfolgende Stösse; die Bewegung äusserte sich durch Seitenstösse, und zwar von SO gegen NW. Dauer ca. 3 Sec. Das Geräusch, welches der Erschütterung voranging, soll dem Rollen eines über eine Brücke gehenden Wagens geglichen haben.

Knarren der Möbel, Erklingen des Schlagwerkes der Wanduhr. Die Uhr an der SO—NW streichenden Wand blieb nicht stehen. Die Pferde sprangen beim ersten Stosse rasch auf.

Taxenbach, Bzhm. Zell am See.

Alois Ritter v. Mörl, k. k. Bezirksrichter. IV.

11 Uhr 20 Min. vom Schlafe geweckt; der grosse Wandspiegel schwankte hin und her. Die Bewegung dauerte wenigstens 10 Sec. 12 Uhr 15 Minuten ein leichter Stoss.

Schulleiter K. Eder.

I. Stock. Theils Fels, theils Schotter. Drei Stösse: ca. $^1/_2$12 Uhr, 12 Uhr und $^1/_2$—$^3/_4$1 Uhr. Wellenförmiges Zittern. S—N. Schwaches Rollen wurde nur bei der ersten Erschütterung gehört und schien derselben nachzufolgen.

Klirren von Gläsern und Geschirr, die Bücher wurden aus ihrer früheren Lage gerückt. Eine Schale fiel vom Kasten, eine Pendeluhr blieb stehen etc. Singvögel flatterten unruhig umher.

Tweng, Bzhm. Tamsweg.

Prov. Schulleiter K. Eder. [IV.]

I. Stock. Schuttboden. Zwei Stösse: ca. 11 Uhr und ca. 11$^1/_4$ Uhr. Schaukeln. Dauer des ersten Stosses 6 Minuten (?). Donnern und Rasseln folgte der Erschütterung nach.

Werfen, Bzhm. St. Johann.

Stationsvorstand. [IV.]

Zu ebener Erde und im I. Stock. Sandboden. Zwei Stösse in einem Intervalle von 10 Sec. 11 Uhr 17 Min. Schaukelnde Bewegung. S—N. Dauer 2 Sec. Schwaches Donnern folgte der Erschütterung nach. Gläserklirren.

Zederhaus im Lungau.

Schulleiter Alois Neumayr. IV.

In der ganzen Ortschaft wahrgenommen. Drei Stösse innerhalb $^1/_4$ Stunde. Ca. 11 Uhr 30 Min. Wellenförmiges Zittern. O—W. Dauer 2—5 Sec. Donnern und Brausen gleichzeitig mit der Erschütterung. Schütteln der Gegenstände.

Pfarrer P. Buchner. Meteorologische Beobachtungs-Station.

Vor und nach 12 Uhr zweimal nicht unbedeutendes Erdbeben.

Zell am See.

Negativ.

Berchtesgaden in Bayern.

Dr. Preyss. III.

I. Stock. Fels und Gerölle. Ein Stoss. Hebung nach oben und rechts (westl.), dann kurzes Zittern. O—W. Dauer nur wenige Sec. Lärm im Hause durch Aneinanderschlagen von Gegenständen.

---

8. Ober-Oesterreich.

Aigen, Bz. Rohrbach, n. E. Linz und Krumau.

Negativ.

Andorf, Bz. Schärding.

Schulleitung Josef Dallinger. III.

I. Stock. Sumpfiger Boden, Gebäude theilweise auf Piloten stehend. Zwei Stösse: Zwischen 11 Uhr, 12 Uhr und gegen 4 Uhr Früh. Schwanken. S—N. Dauer nur momentan. — Kein Geräusch. — Klirren der Fenster und des Glasgeschirres; Hinunterrollen von Hemdmanschetten von der glatten Fläche des Fortepianos.

Ebensee, Bzg. Ischl.

Schulleiter Lukas Schaller.

Nach Angaben des Herrn Sodafabriks-Directors L. Wolf, welcher die Arbeiter und Meister diesbezüglich einzuvernehmen die Freundlichkeit hatte. Die gemachten Angaben beruhen um so sicherer auf Wahrheit, als die betreffenden Arbeiter Herrn Wolf schon am 15. April von dem Vorgefallenen in Kenntniss gesetzt hatten. Beobachtet im sog. Kalksteinaufzug der Sodafabrik, in den höchsten Objecten, an denen die Arbeiter beschäftigt sind. Ca. 11 Uhr 20 Min. 3—4 Stösse in Zwischenräumen von 3—4 Sec. Schwanken in horizontaler Richtung. S—N. Dauer circa 6 Minuten. Um $^1/_2$1 Uhr eine ebensolche Bewegung, jedoch bedeutend schwächer. — Kein besonderes Geräusch. — An der Wand hängende Schraubenschlüssel haben sich bewegt, der Schirm der Hängelampe gerieth ins Schwanken und zwei an einem Haken hängende Holzleitern schlugen hörbar aneinander.

Im Hause Nr. 105 der Ortschaft Ebensee, in der Nähe der Sodafabrik, wurde gleichfalls das Erdbeben verspürt. Der Fabriksmeister Carl Cerwenka lag um die oben angegebene Zeit wachend im Bette, als dasselbe plötzlich zu schaukeln begann, was 3—4 Secunden angehalten haben mag, während aus der an das Schlafzimmer anstossenden Küche das Klirren des an der Wand hängenden Geschirres deutlich vernommen wurde.

Auch in der Villa des Fabriksdirectors, und zwar in der Dachwohnung derselben, wurden schwache Erdstösse wahrgenommen.

Eferding, Bzhm. Wels. — **Freistadt** und Umgebung (Sandl, Liebenau, Unterweissenbach, Leonfelden und Reichenau).

Negativ.

Gmunden.

Städtisches Kronprinz Rudolf und Stephanie-Kinderasyl. Schwester Marie Gerasic. (?)

Am Samstag 13. April gegen Nachts, 11 bis 12 Uhr, bemerkte ich im I. Stock einen heftigen Erdstoss mit wellenförmigem Zittern, Geräusch irgend einer Art bemerkte ich nicht, ebenso wurden keine sonstigen Nebenerscheinungen und weitere Erdstösse vorher oder nachher beobachtet. Gebäude auf Lehmboden.

Haag, Bz. Ried im Hausruckgebirge.

Schulleiter E. Fürböck. [IV.]

Im Markte, II. Stock und im Schlosse Starhemberg I. Stock. Ca. 11 Uhr 30 Min. zwei schwache Stösse in einem Zwischenraume von 5—10 Minuten. Kurzer Seitenruck. S—N. Dauer nur 2 Sec. Man will ein sehr schwaches unterirdisches Geräusch zugleich mit den Stössen vernommen haben.

Gläser schlugen aneinander. Schlüssel klirrten, einzelne Uhren blieben stehen. — Personen wurden vom Schlafe geweckt.

Hallstatt.

Salinenarzt Dr. Sturm. III.

II. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 15 Min. 3 Stösse in Intervallen von 3—5 Minuten. Schaukeln. Dauer 3—7 Sec. Klirren während der Erschütterung.

Schulleiter Ig. Schaumberger.

II. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 20 Min. 3 Stösse von 3 zu 3 Sec. Schlag von unten. SO. Kein Geräusch.

Henhart, Bzg. Braunau a. Inn.

Oberlehrer N. Pezzei. III.

I. Stock. Ca. $^1/_2$12 Uhr von zwei Personen wahrgenommen. Zwei kurz aufeinander folgende Erschütterungen, so dass die Möbel im Zimmer sich bewegten.

Innerstoder, Bz. Kirchdorf.

Negativ.

[Pfarrer Josef Resch, 13. Juni.

Pfarrhof auf Schuttboden; zwei Stösse 12 Uhr 40 Min. und 2 Uhr 30 Min. a. m. Wellenförmiges Zittern, die Fenster klirrten.]

Ischl.

Jos. Fröhlich, Leiter der Met. Beob.-St. 11 Uhr 20 Min.

Im Freien und in Gebäuden, Schottergrund, theilweise auf Fels. 2 Stösse: 11 Uhr 20 Min. (stärker), 11 Uhr 30 Min. (schwach). Wellenförmiges Zittern S—N. Der erste Stoss dauerte 7—8 Sec., der zweite 5 Sec. Kein Geräusch.

Die Wirkung der Erschütterungen war hauptsächlich in den höheren Stockwerken der Gebäude zu verspüren. Betten geriethen in Schwankung, Plafonds schienen sich zu neigen, frei hängende Lampen begannen pendelartig zu schwingen, schlafende Vögel in Käfigen fielen von den Sprossen und flatterten dann scheu herum, Uhren blieben stehen. Namentlich im Norden, 495 Meter Seehöhe, war die Erschütterung eine so heftige, dass die Bewohner aus den Häusern ins Freie liefen aus Angst vor dem Einsturze der Wohnungen.

K. k. Postcontrolor Alfred Förchtgott. IV. 11 Uhr 18 Min.

II. Stock. Schottergrund. Zuerst ein heftiger Seitenruck in der Richtung von NW nach SO, dann ca. $^1/_2$ Min. Pause, hierauf schien es so, als wenn von unten nach oben mein Bett, in welchem ich vollkommen wach lag, kurz gehoben würde. Hierauf folgten Vibrationen; dieselben schienen so, als wenn im Nebenzimmer eine schwere Person mit starken Tritten auf und ab gehen würde. Diese Vibrationen dauerten sehr lange, ca. $^1/_2$ Minute. Kein Geräusch. Zwei im Zimmer stehende Kästen, welche mit der Rückseite direct Norden zeigen, wurden bei den Vibrationen mit der Rückseite an die Mauer angestossen, 2 bis 3 Mal. Die Lampe am Tische erklirrte sehr stark.

— Ausserdem liegt noch ein kurzer Bericht des Bahnstations-Amtes vor.

Kefermarkt, Bzg. Freistadt. Elisabeth-Westbahn Gaisbach—Budweis.

K. k. Bahnstationsamt. III.

Aufnahmsgebäude, I. Stock. Auf angeschüttetem Boden. 11 Uhr 18 Min. Eine Erschütterung. Wiegend mit zweimaliger Bewegung, schwach. O—W. Dauer eine Secunde.

Lambach, Bz. Wels. — **Lembach**, Bz. Rohrbach.

Negativ.

Leonstein a. d. Steyer. Bzhm. Kirchdorf.

Marie Zeitlinger. [IV.]

11 Uhr 20 Min. Erdbeben verspürt. Es schüttelte mich von NW nach SO, die gleiche Richtung zweimal nacheinander (ca. 4—5 Sec.), sehr heftig im Bette. Die Thüren zitterten so stark, wie wenn man im Zimmer tanzen würde.

Leopoldschlag, Bz. Freistadt.

[Schulleiter Schmerdorfer

meldet, dass am 15. April $5^1/_2$ Uhr Früh von Herrn O. Neprzenski, Finanzwachabtheilungsleiter, und von Frau Radner eine schwache Erschütterung mit Klirren der Fensterscheiben beobachtet wurde.]

Linz.

Landes-Conceptspraktikant Carl Kreuzbauer. [IV.]

III. Stock. In der Mitte der Stadt. Schuttboden. Bald nach $11^1/_4$ Uhr. Beobachter wurde aus dem Schlafe geweckt. Knistern des Fussbodens, als ob Jemand in Socken ginge und nach je einer oder zwei Secunden einen Schritt machte; die Erscheinung dauerte mit Unterbrechungen etwa zwei Minuten, nachdem Beobachter erwacht war.

Oberingenieursgattin Marie Kempf. III.

III. Stock des Rathhauses in sehr grossen Zimmern, in denen man jede Schwingung verspürt. Zwischen $11^1/_4$ und $11^1/_2$ Uhr. Die Bewegung war langsam wellenförmig SW—NO, und zwar wurde die Erschütterung einmal geringer, um wieder stärker zu werden. Dauer ca. 10 Sec. Die Möbel krachten. Ehe die Erscheinung eintrat, glaubte ich in Folge eines Geräusches, dass ein Sturm ausgebrochen wäre. Die Schlafenden wurden nicht geweckt.

Die Vögel waren am Morgen ganz zerzaust und lagen die Federn ausserhalb des Käfiges zerstreut.

Urfahr bei Linz. Marie Barth, Schülerin der 8. Classe.

III. Stock. Alluvialboden. Ca. 11 Uhr 23 Min. Ein Stoss mit andauernder schwankender Bewegung, anscheinend NW—SO. Dauer ungefähr eine Minute. Vorher wurde Beobachterin durch das Klirren eines Fensters aufgeweckt.

Marchtrenk bei Wels. — **Maria Schmolln**, Bz. Braunau a. Inn. — **Metmach** bei Ried, n. E. Gurten.

Negativ.

Munderfing, Bz. Braunau a. Inn

Holzhändler M. A. Brüll. IV.

I. und II. Stock. Schotterboden. 11 Uhr 15 Min. Anhaltendes wellenförmiges Schaukeln. SO—NW. Constatirt durch die Bewegung eines in einer Kugel schwingenden Glaslusters. Dauer 8—10 Sec. Rollendes Geräusch war einige Secunden vor der Erschütterung zu vernehmen.

Im II. Stock, welcher aus Holz gebaut ist, krachten die Wände und die Plafonds. Bei einer Wiederholung wäre das Haus sofort verlassen worden.

Neumarkt, Bzg. Wels. — **Oftering**, Bzg. Linz.

Negativ.

Ohlsdorf, Bz. Gmunden.

Lehrer Joh. Aicher.

I. Stock. Freistehendes Gebäude auf Fels. Ca. 11 Uhr 20 Min. Beobachter war noch mit Lectüre beschäftigt, als er plötzlich durch einen eigenthümlichen Ton, den man am besten als ein fernes Gemurmel bezeichnen könnte und durch fast gleichzeitiges erzitterndes Beben seines Sitzes, sowie durch das Geräusch, welches der in Bewegung gerathene Ofen und der Kleiderkasten hervorbrachten, in der Lectüre gestört wurde. Der eigenthümliche Ton wollte dem Beobachter nicht aus den Ohren verschwinden.

Die Bewegung war ein wellenförmiges Erzittern und dauerte, wie das eigenthümliche Gemurmel, welches vor dem eigentlichen Erzittern schon hörbar gewesen zu sein scheint, ungefähr 15—20 Sec. Die Bewegung dürfte sich von SO nach NW fortgepflanzt haben.

Perg.

K. k. Bezirksschulrath.

In keinem Orte des politischen Bezirkes Perg wurde ein Erdbeben verspürt.

Rohrbach.

Negativ.

Rottham, Bzg. Raab.

Bahnstationsamt.

Pendeluhr 15. April 2 Uhr 48 Min. a. m. stehen geblieben.

St. Johann am Walde, Bz. Braunau a. Inn. — **St. Wolfgang**, Bzg. Ischl. — **Schardenberg**, Bzg Schärding.

Negativ.

Schärding.

K. k. Bezirkshauptmann.

Im politischen Bezirke Schärding wurde bezüglich des Erdbebens keinerlei Wahrnehmung gemacht.

Schneegattern, Bzg. Mattighofen, n. E Steindorf-Braunau. — **Schwand**, Bz. Braunau und Umgebung (Handenberg, St. Georgen, Ueberackern, Neukirchen). — **Schwarzenberg**, Bzhm. Rohrbach.

Negativ.

Spital am Pyhrn.

Oberlehrer Carl Wegrosta. III.

Vier Parteien der hiesigen Gemeinde wollen das Erdbeben beoachtet haben; die Häuser liegen auf derselben Seite des Teichlflusses, und zwar fast in gerader Linie von S nach N nahe der Südabdachung des Schwarzenberges.

Vom Nordabhange des grossen Pyrgas wurde gar nichts gemeldet.

Julie Raberger.

I. Stock. Kalkboden. Beobachterin wurde ca. 11 Uhr 22 Min. vom Schlafe geweckt. Schaukelgefühl. S—N. Dauer einige Secunden. Unruhe der Vögel in den Käfigen.

Steg am Hallstätter See.

Stationsvorstand. [IV.]?

Einige Personen wurden ca. 11 Uhr 30 Min. aus dem Schlafe geweckt, ohne die Ursache zu erkennen.

Steinerkirchen, Bz. Wels.

Negativ.

Steyer.

Zwei negative Berichte.

Josef Graf Waldersdorf. II.

II. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 20 Min. Ein Stoss von ca. 2 Sec. Dauer. Langsames Schaukeln. Beiläufig SO—NW. Ohne Geräusch. Beobachter bemerkt, dass sonst Niemand das Erdbeben wahrgenommen hätte.

Vöklabruck—Vorchdorf, Bzhm. Gmunden.

Negativ.

Wallern bei Wels.

J. E. Koch, Superintendent der evangelischen Pfarre. 11 Uhr 19 Min.

Im Pfarrhause nur von zwei Personen, und zwar im I. Stock wahrgenommen. Gebäude auf Lehmboden. 11 Uhr 19 Min. wellenförmige Bewegung, lebhaftes Schaukeln im Bette, welches etwa 3—4 Sec. dauerte; das Bett, in welchem ich förmlich gewiegt wurde, hat seine Längsseite in der Richtung WNW—OSO; das Schaukeln erfolgte in der Richtung NNO—SSW. Etwa vier Schwingungen. Kein Geräusch.

In dem Holzverschlage des Dachbodens schlief mein Sohn (Mediciner), welcher halbmunter war und das Erdbeben deutlich wahrnahm und, so viel er sich erinnert, fünf rasch aufeinanderfolgende Stösse verspürte und mit dem Kopfe an das Kopfende und mit den Füssen an das Fussende des Bettes leise gestossen wurde. Die Längsachse seines Bettes befand sich nämlich in der Richtung des Stosses.

Windisch-Garsten.

Negativ.

9. Niederösterreich.

Aggsbach, V. O. W. W. — **Alberndorf**, Bz. Oberhollabrunn. — **Altenwörth**, Bz. Tulln.

Negativ.

Aspern a. d. Donau (bei Wien).

Oberlehrer H. Pawloy. II.

Die Pendeluhr an der Nordwand blieb um 11 Uhr 20 Min. stehen. Der Pfarrer, welcher noch wach war, hatte eine kurze wellenförmige Bewegung O—W verspürt. Im Nachbarhause öffneten sich die Thüren eines unversperrten Kastens, auch die Pendeluhr (ebenso wie der Kasten an der Nordwand) war stehen geblieben.

Asperndorf, P. Oberhollabrunn.

Negativ.

Atzgersdorf bei Wien.

Südbahnstation.

Telegraphenuhr 11 Uhr 17 Min. stehen geblieben.

Baden.

M. Girardoni. III.

Auf drei Seiten freistehendes Haus. I. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 19 Min. im Zeitraume von 10 Min. 2 Erschütterungen. Wellenförmiges langsames Schaukeln. SO—NW. Rauschen, ähnlich dem Zerknittern von Seidenpapier, ging der Erschütterung voran.

Schaukeln des Fussbodens, Anschlagen des Gewichtes der Pendeluhr an den Glasverschluss, Schwingen der Hängelampe und Rollen der Steine in den Wänden und in den Schornsteinen.

Bergau, Bz. Oberhollabrunn.

Negativ.

Bernhardsthal, Bzg. Feldsberg.

Schulleiter Josef Ohnhäuser. II.

Ein Verkehrsbeamter der Nordbahn bemerkte in seiner Kanzlei auf sandigem Lehmboden, dass eine Pendeluhr, welche seit 5 Jahren stand, um 11 Uhr 21 Min. von selbst zu gehen anfing; er konnte sich die Erscheinung nicht erklären und rief einen anderen Beamten und einen Wächter herbei; während der Besprechung blieb die Uhr wieder stehen.

Am Morgen zeigte sich, dass zwei Pendeluhren um 11 Uhr 21 Min. stehen geblieben waren.

Bierbaum bei Absdorf. — **Böheimkirchen**, Bz. St. Pölten. — **Breitensee**, Bz. Gross-Enzersdorf. — **Breitenweida**, Bz. Oberhollabrunn. — **Brodersdorf—Bromberg**, Gmde. Schlatten, beide Bz. Wiener-Neustadt.

Sämmtliche negativ.

Brunn a. d. Wild, Bz. Horn.

Schulleiter Alois Puls. III.

Ebenerdiges Gebäude. Ich sass 11 Uhr 27 Min. (die Uhr ging gegen die Stadtuhr in Horn um einige Minuten voraus) mit einer Schreiberei beschäftigt. Zur angegebenen Zeit hörte ich zuerst ein entferntes Donnern, und drei Secunden darauf erzitterte das Gebäude, als ob ein kurzer Seitendruck stattgefunden hätte. Der Ruck schien aus dem Kampthale von SW erfolgt zu sein und hatte ein weiteres Nachzittern in der Dauer von 4—5 Sec. in der Folge.

Die auf einem Kasten sich befindlichen Trinkgläser klirrten aneinander und eine gegen Süden hängende kleine Pendeluhr blieb stehen. — Ich war mir sofort klar, dass diese Erscheinungen von einem Erdbeben herrührten.

Christofen, Bzg. Neulengbach. — **Deingendorf**, Bz. Oberhollabrunn. — **Deutsch-Haslau**, Bzg. Hainburg. — **Dietmannsdorf**, Bz. Horn. — **Drasenhofen**, Bzg. Feldsberg.

Sämmtliche negativ.

Ebenfurth, Bzhm. Wiener-Neustadt.

Volksschuldirector Joh. Lechner. II.

Niemand hat das Erdbeben wahrgenommen, doch wurde bemerkt, dass in der Nacht vom 14. auf 15. April ca. $^1/_2$12 Uhr mehrere Pendeluhren stehen geblieben waren.

Ebreichsdorf, Bzhm. Wr.-Neustadt. — **Eggendorf** a. W., Bz. Ravelsbach. — **Eggendorf** im Thale, Bzhm. Oberhollabrunn. — **Engabrunn,** Bzhm. Krems. — **Enzersdorf** im Thale, Bz. Oberhollabrunn — **Ernstbrunn**, Bzg. Mistelbach. — **Etsdorf** a. Kamp, Bzhm. Krems. — **Fels** a. Wagram, Bzg. Kirchberg a. W. — **Feuersbrunn**, Bzhm. Krems. — **Fischau**, Bzhm. Wr.-Neustadt. — **Frauenhofen**, Bzg. Horn. — **Frauendorf**, Bz. Oberhollabrunn. — **Gaming**, Bzhm. Scheibbs. — **Gaubitsch**, Bzhm. Mistelbach. — **Geras**, Bz. Horn. — **Geroldig**, Bz. St. Pölten — **Gemeinlebarn** im oberen Tullnerfeld, Bz. St. Pölten — **Gettsdorf**, Bz. Oberhollabrunn. — **Gföhl**, Bzhm. Krems. — **Göttlesbrunn**, Bzg. Bruck a. L. — **Grafenberg**, Bzg. Eggenburg. — **Grafensulz**, Post Ladendorf, Bzg. Mistelbach. — **Grafenwörth**, Bzg. Kirchberg a. Wagram. — **Gramatneusiedl**, Bzhm. Wr.-Neustadt —**Gresten**, Bz. Scheibbs. — **Groissenbrunn**, Bzhm. Gross-Enzersdorf. — **Gross**, Bzg Oberhollabrunn. — **Gr.-Haugsdorf**, Bzg. Oberhollabrunn. — **Gross-Motten**, Kastenberg, Gföhl. — **Gross-Nondorf**, Bzg. Oberhollabrunn. — **Gross-Rust** bei Herzogenburg, Bz. St. Pölten. — **Gross-Schweinbarth**, Bz. Gross-Enzersdorf. — **Gross-Stelzendorf**, Bzg. Oberhollabrunn. — **Gross-Weikersdorf**, Bz. Tulln. — **Grund**, n. E. Guntersdorf, **Guntersdorf**, beide Bz. Oberhollabrunn.

Sämmtliche negativ.

Gutenstein bei Wiener-Neustadt.

Oberlehrer Preschinsky. [III.]

Die hiesigen Uhrmacher bemerkten nichts an ihren zahlreichen Uhren. — Hingegen behauptet Herr Lehrer Heinrich Posch, in der Nacht vom Ostersonntage zum Ostermontage ca. $^1/_4$12 Uhr aus dem Schlafe erwacht zu sein und das Gefühl einer sehr schwachen, geräuschlosen Erderschütterung gehabt zu haben. Wohnung im I. Stock. — Die Frau des Herrn Notariatscandidaten Wurm lag um die gleiche Zeit schlaflos im Bette und hatte den Eindruck, dass sich die Einrichtungsgegenstände in ihrer im I. Stocke gelegenen Wohnung zweimal etwas rührten.

Hadres, Bzg. Haugsdorf.

Oberlehrer Ig. Thurner. III.

Herr Pfarrer A. Pyro verspürte zwischen $^1/_4$ und $^1/_2$1 Uhr (12 Uhr 2 Min.) einen eigenthümlichen Stoss, der ihn weckte. Beim Herrn Cooperator blieb um dieselbe Zeit die Uhr stehen; beides im ersten Stock.

Hafnerbach bei Prinzersdorf, Bzg. St. Pölten.

Oberlehrer Joh. Schützner. III.

II. Stock. Schuttboden. Ca. $^1/_2$12 Uhr. Eine leichte Bewegung mit einem Geräusch, das den Schlafenden erweckte; das Geräusch, ähnlich wie Klopfen, folgte der Bewegung nach.

Hain, Bzhm. St Pölten. — **Hainburg** bei Bruck a./L. — **Haslach**, Bz Oberhollabrunn. — **Hassbach** bei Neunkirchen. — **Herrnleis**, Bz. Mistelbach. — **Hochwolkersdorf**, Bzg. Wiener-Neustadt — **Hohenruppersdorf**, Bzhm. Gr.-Enzersdorf. — **Immendorf**, Bz. Oberhollabrunn. — **Kagran**, Bz. Gross-Enzersdorf.

Sämmtliche negativ.

Kalksburg, Bz. Hietzing.

Ebenerdiges Wohnhaus. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 21 Min. (Pendeluhr stehen geblieben). Ein Stoss, bloss starkes Zittern. Von Süden her wurde ein Sausen wie das plötzliche Herannahen eines Windstosses wahrgenommen. Das Geräusch erfolgte zugleich mit der Erschütterung.

Kirchberg am Wagram.

Stationsvorstand?

Lehmboden. $^3/_4$10 Uhr und 10 Uhr (?). Ein Stoss. Wellenförmiges Schaukeln. SO—NW. Dauer mehrere Sec. Ein Geräusch, ähnlich dem Passieren eines Lastzuges, folgte der Erschütterung.

Klein-Haugsdorf, Bz. Oberhollabrunn. — **Klein-Neusiedl**, Bz. Bruck a./L. — **Kollersdorf**, Bzg. Kirchberg a. W. — **Kritzendorf**, Bzg. Klosterneuburg. — **Krumau** am Kamp. — **Lackenhof** am Oetscher. — **Limburg**, Bzhm. Oberhollabrunn. — **Maissau**, Bzhm. Oberhollabrunn.

Sämmtliche negativ.

Mailberg bei Oberhollabrunn, siehe auch Capitel Erdbeben und Quellen. S. 602.

Vischer. Verwaltung d. Malteserritter-Ordens-Commende. [III.]

Im Schlosse blieben zwei Uhren um ca. $^1/_2$12 Uhr stehen. In Oberhollabrunn blieben in einer Wohnung (Bezirks-Schulinspector Pavliček) in vier Zimmern vier Uhren stehen. Auch bei anderen Ortsbewohnern daselbst sollen um diese Zeit Uhren stehen geblieben sein.

Eine Private in Mailberg (Aloisia Muck) verspürte Nachts im Bette deutlich Schwankungen, um ca. 6 Uhr 30 Min. war sie ausser Bett und fühlte, im Zimmer auf und abgehend, die Bewegung noch viel deutlicher. (?)

Markgraf-Neusiedl, Bz. Gr.-Enzersdorf. — **Mauer** bei Wien. — **Mayrsch**, Bzg. Geras. — **Matzendorf**, Bz. Wiener-Neustadt. — **Mechters**, Bz. St. Pölten.

Sämmtlich negativ.

Melk.

Oberlehrer F. Berger.

Frau Gräfin Barth v. Barthenheim, sowie deren Kammerjungfer und Kammerdiener erzählten den 15. April Morgens von einer ca. 11$^1/_4$ Uhr wahrge-

nommen Erderschütterung. Wohnung im II. Stock. Zwei Stösse unter einigen Sec. Kurzer Seitenruck. Der erste Stoss S—N, der zweite in entgegengesetzter Richtung; bei letzterem wurde die Frau Gräfin geweckt.

Sonst hat Niemand etwas von dem Erdbeben wahrgenommen.

Messern, Bzg. Horn. — **Mitterbach**, Bz. St. Pölten (2 Berichte). **Mittergrabern** (Obergrabern u. Obersteinabrunn), Bzg. Oberhollabrunn.

Negativ.

Mitterndorf, Bz. Ebreichsdorf.

S. Mozell, Schulleiter. III.

Ort auf 3 *m* Tegel über Schotterboden. Beide Pendeluhren sind um 11 Uhr 25 Min. stehen geblieben. Die Erschütterung wurde nicht wahrgenommen.

Mollands, Bzhm. Krems.

Negativ.

Mühlbach bei Ravelsbach.

Schulleiter Franz Bauer.

Ungefähr $^{3}/_{4}$10—10 Uhr (?). Einmaliges starkes donnerähnliches Rollen mit gleichzeitigem Klirren der Fensterscheiben und Rasseln der an den Wänden hängenden Uhren.

Es wurde in dem 80 Häuser zählenden Dorfe, das hart am Fusse des Manhartsberges liegt, nach meinen Erkundigungen allgemein verspürt und kam vom Manhartsberg vom sogenannten Haidberge in der Richtung von NW gegen SO; es wurde besonders ebenerdig stark beobachtet, während Personen, welche sich gerade im ersten Stockwerke befanden, von demselben nichts wahrgenommen haben sollen.

Der Ort ist auf Schutt- und Lehmboden, theilweise auch auf Schotterboden erbaut.

Münchendorf, Bzhm. Wiener-Neustadt. — **Murstetten,** Bz. Tulln. — **Muthmannsdorf**, Bz. Wr.-Neustadt. — **Neukirchen**, Post Horn.

Sämmtlich negativ.

Neunkirchen.

Bahnstations-Amt der Südbahn-Gesellschaft.

Im Stationsgebäude ist die Pendeluhr in Folge Erdbebens um 11 Uhr 20 Min. stehen geblieben.

Neustift bei Altlengbach, Bz. Hietzing.

Schulleiter J. Krambitter.

Am 14. April gegen Abend wurde hier eine Bewegung wahrgenommen, welche aber unbeachtet blieb.

Nieder-Schleinz bei Ravelsbach. — **Ober-Dürnbach** bei Ravelsbach.

Negativ.

Oberhollabrunn, s. Mailberg.

Oberfellabrunn bei Oberhollabrunn.

Oberlehrer J. Lehar.

Ca. 11 Uhr 25 Min. Pendeluhr stehen geblieben; die Erschütterung wurde nicht wahrgenommen.

Oberfladnitz, Bz. Oberhollabrunn. — **Ober-Meisling**, Bz. Gföhl. — **Obersulz** bei Gaunersdorf. — **Ollern** bei Sieghartskirchen. — **Peigarten**, Bz. Zwettl. — **Pellendorf**, Bz. Mistelbach. — **Pernegg**, Bz. Horn. — **Pernersdorf**, Bz. Haugsdorf. — **Pillersdorf**, Bz. Oberhollabrunn. — **Pischelsdorf**, Bz. Bruck a. L.

Sämmtlich negativ.

Plankenstein bei Scheibbs.

Schulleiter Leop. Reiter. [III.]

II. Stock des Schlosses. Fels. Die Pendeluhr an der Ostwand ca. 11 Uhr 16 Min. stehen geblieben; die Erschütterung wurde nicht wahrgenommen.

Platt b. Zellerndorf, Bz. Oberhollabrunn. — **Pleissig**, Bzg. Retz. — **Poigen**, Bz. Horn.

Negativ.

Pottendorf, Bz. Wiener-Neustadt, Bzg. Ebreichsdorf.

In einigen Häusern sind die Uhren stehen geblieben.

Prein, Reichenauer-Thal.

Dr. Otto v. Kratzer aus Wien. III.

„Wir gingen ca. $^1/_4$ oder $^1/_2$12 Uhr zu Bette. Ich war nahe daran, einzuschlafen, als ich plötzlich unter mir einen dumpfen Stoss (ich möchte als am entsprechendsten den Ausdruck „Pumpser“ gebrauchen), spürte und auch hörte; gleichzeitig fühlte ich ein Zittern und Schwanken des ganzen Hauses. Die Erscheinung war von sehr kurzer Dauer. Ich dachte, es sei unter uns irgend ein Gegenstand umgefallen; des Morgens theilte mir einer meiner Begleiter mit, dass er dieselbe Wahrnehmung gemacht habe; er dachte wohl an ein Erdbeben, legte auf die Sache aber kein weiteres Gewicht.“

Pyhra bei St. Pölten.

Bürgermeister Dominik Funk. III.

„Ich lag noch in meinem Bette, da fühlte ich ein Schaukeln, welches von W gegen O begann und wiederum von O gegen W dieselbe Bewegung zurückmachte; die Dauer dieses Schaukelns betrug ca. 10 Sec. Es war 11 Uhr 20 Min.“

Radlbrunn, Bz. Oberhollabrunn. — **Roggendorf**, Bz. Marchegg. — **Rastbach** bei Gföhl, Bz. Krems. — **Rauchenwarth**, Bz. Schwechat. — **Reidling**, Bzhm. Tulln. — **Reisenberg**, Bz. Wiener-Neustadt.

Negativ.

Retz.

Bürgerschuldirector Holub. [III.] ?

Nach Bericht des Bürgerschullehrers H. Zwirner, im II. Stock auf tertiärem Sandboden, 14. April nach 10 Uhr Abends (?) ein Stoss mit wellenförmigem Zittern. Dauer 4—5 Sec. Rasselndes Geräusch ging der Erschütterung voran. Der Pendel der Uhr machte mehrere auffällige, unregelmässige Bewegungen.

Retzbach. — **Riedenthal** (Kleinriedenthal). — **Riegersburg**, Bezirk Retz. — **Roggendorf**, Bz. Oberhollabrunn. — **Rohrbach**, Bz. Oberhollabrunn.

Sämmtlich negativ.

Röschitz, Bzhm. Horn. Bzg. Eggenburg.

Oberlehrer J. Wolf. III.

Das Erdbeben wurde angeblich am 14. April zwischen 10 und 11 Uhr Nachts wahrgenommen. Zwei Stösse. Es zitterten die Fenster und es war ein Geräusch vernehmbar, ähnlich dem Rollen eines Wagens; nach einer anderen Mittheilung war das Geräusch mehr donnerähnlich.

Roseldorf, Bz. Oberhollabrunn.

Negativ.

Rossatz bei Krems.

Schulleiter Josef Riss. III. Ca. 11 Uhr 15 Min.

I. Stock. Schuttboden. Drei stärkere und zwei leichtere Stösse in einem Zwischenraume von 2—3 Minuten. Wellenförmiges Zittern. Dauer $^1/_2$ bis 1 Sec. Rollendes Geräusch vor und während der Stösse.

Sallapulka, Post Walkenstein, Bzhm. Horn. — **St. Anton** bei Scheibbs. — **St. Gotthard**, Bz. Scheibbs.

Negativ.

St. Pölten.

K. k. österr. Staatsbahn. Stationsvorstand

I. Stock. Schotterboden. In der Nacht vom 14. auf 15. April. 4—6 Sec. rollende Bewegung S—N, 2—3mal Schaukeln von O nach W und Heben von S nach N. Dauer 3—4 Sec. Ein Rollen, wie wenn ein schwerer Frachtwagen im Galopp über eine gepflasterte Strasse fährt, erfolgte gleichzeitig mit der Erschütterung.

Scharndorf, Bz. Bruck a. d. L — **Schönberg** a. Kamp, Bz. Krems. — **Schönbühel**, Bz. St. Pölten. — **Schöngrabern**, Bz. Oberhollabrunn. — **Schrick**, Bz. Mistelbach. — **Schwarzau** im Gebirge, Bz. Wr.-Neustadt. — **Schwarzenbach** a. d. Pielach, Bz. St. Pölten.

Sämmtliche negativ.

Schwechat (Klein-Schwechat).

Bahnamtsvorstand. II.

Nur im I. Stockwerke blieb die Pendeluhr 11 Uhr 14 Min. stehen. Die Erschütterung wurde nicht verspürt.

Seebarn, Bz. Tulln.

Schulleiter Josef Schellenberger. II.

Nur einige Personen vernahmen am 14. April vor Mitternacht ein Geräusch, als ob ein Wagen vorbei gefahren wäre, verspürten aber keinen Stoss oder sonstige Bewegung.

Seefeld-Kadolz bei Oberhollabrunn. — **Seitenstetten**, Stift und Markt, Bzg. St. Peter i. d. Au. Elisabeth-Westb. Amstetten—St. Valentin.

Negativ.

Siebenbrunn - Leopoldsdorf, Bzg. Marchegg, Oesterr. Staatsbahn Wien—Marchegg.

Stations-Chef R. Wolf.

Bureau zu ebener Erde. Sandiger Boden. Zwei Stösse. 11 Uhr 24 Min. und 11 Uhr 25 Min. Das Messinggewicht der Telegraphenuhr schlug so heftig an die Glasscheibe des Gehäusedeckels, dass ich erschrocken darnach aufsah. Das Gewicht pendelte zweimal stark gegen SO an die vordere Glaswand.

Sitzendorf, Bzg. Oberhollabrunn.

Schulleiter Ed. Zankel. III.

Im Schulgebäude (II. Stock) erwachten die Bewohner in Folge Erdbebens und eine Pendeluhr blieb 11 Uhr 20 Min. stehen.

Sollenau, Bz. Wr.-Neustadt, Südbahn Wien—Wr.-Neustadt.

Schulleiter R. Wenzel. II.

In vier Häusern sind um ca. $^3/_4$12 Uhr die Uhren stehen geblieben: der Herr Pfarrer meint, er hätte ein donnerähnliches Geräusch vernommen, obwohl kein Gewitter war.

Stillfried a. d. March, Ferd.-Nordbahn Gänserndorf—Lundenburg.

Oberlehrer R. Martin. II.

Eine Pendeluhr $^1/_2$12 Uhr stehen geblieben. Erschütterung nicht wahrgenommen.

Stollhofen bei Traismauer, Bz. St. Pölten.

Oberlehrer F. Hofstätter.

Zu ebener Erde. Schotterboden. Ca. 11 Uhr ein Stoss mit Zittern S—N von ca. 2 Sec. Dauer wahrgenommen. Donnern folgte der Erschütterung nach.

Straning, Bz. Horn. — **Stranzendorf**, Bz. Oberhollabrunn. — **Trandorf**, Bz. Krems. — **Traunstein**, Bz. Zwettl. — **Trubenbach**, Gmde. Gaming. — **Trumau**, Bz. Wr.-Neustadt. — **Tulbing**, Bzg. Tulln. — **Unter-Markersdorf**, Bz. Oberhollabrunn. — **Unter-Nalb**, Bzg. Retz. — **Unter-Retzbach**, Bz. Retz. — **Unter-Waltersdorf**, Bzhm. Wr.-Neustadt.

Sämmtliche negativ.

Vitis bei Waidhofen a. d. Thaya.

Stationsvorstand.

Verkehrsbureau auf Felsboden. 14. oder 15. April. Ein Stoss. Schaukeln. Dauer ca. 2 Sec.

Wagram-Grafenegg, Bzg. Krems, Franz Josefbahn Absdorf—Krems.

Stationsvorstand. III.

14. April. Im Bureau. Wie wenn ein mit leeren Fässern beladener Wagen an die südliche Ecke des Stationsgebäudes angeprallt wäre. Sehr schwaches Zittern. Dauer ca. 1 Sec. Donnern.

Waidhofen a. d. Ybbs.

Frau Dr. Semler, Notarsgattin. III.

II. Stock des Gemeindeamtes. Felsboden. Zwischen $11^1/_4$ und $11^1/_2$ Uhr. Zwei Stösse in einer Zeit von ca. 3 Sec. Wellenförmiges Schaukeln. SW—NO. Dauer 3—4 Sec.

Oberlehrer W. Schorn. III.

In einem Hôtel auf Conglomerat. 11 Uhr 20 Min. Drei Stösse in wenigen Secunden. Wellenförmiges Zittern. SO—NW. Dauer wenige Secunden. Kein Geräusch.

Waitzendorf, Bz. Oberhollabrunn. — **Weidlingbach**, Bz. Tulln. — **Weitersfeld**, Bz Horn. — **Wetzelsdorf**, Post Poysdorf, Bzhm. Mistelbach.

Negativ.

Wien.

Nur ein sehr kleiner Theil der Bevölkerung hat die Erschütterung wahrgenommen und in den meisten Fällen wurde die Ursache der Erscheinung als Erdbeben erst später erkannt. Meine persönlichen Erkundigungen hatten fast immer ein negatives Resultat. Dagegen wurde das Stehenbleiben von Uhren um die kritische Zeit ziemlich häufig beobachtet.

Einige Berichte, welche bereits am 15. April Morgens das Erdbeben gemeldet haben, bevor noch eine Nachricht aus Laibach eingelangt war, sind besonders bemerkenswerth.

C. Rapuscha meldet an die Centralanstalt für Meteorologie am 15. April:

Beobachtungen über das in der Nacht vom 14. auf den 15. April 1895 stattgefundene Erdbeben. Ort: Wien, Döbling. Das erste fand um 11 Uhr 27 Min. p. m. Wiener Zeit statt. Richtung E—WW—E. Dauer circa 13 Sec. Totaler pendelartiger Ausschlag (Schwingung) der Lampe 35°. Ein zweites 12 Uhr 13 Min. a. m. Wiener Zeit. Richtung ebenfalls E—WW—E. Dauer circa 12 Sec. Totaler pendelartiger Ausschlag (Schwingung) der Lampe 25°.

Ch. Friedmann, Herausgeber der Nautischen Rundschau, I., Rudolfsplatz 3. — An die Sternwarte, 15. April.

„In der vergangenen Nacht, ungefähr $^1/_4$ nach 11 Uhr, begann der über meinem Bette hängende Klingelzug eine schwingende Bewegung, die Möbel in meinem Zimmer stiessen gegen einander, der Spiegel an der Wand bewegte sich mehrere Male, viele an der Wand hängende kleinere Objecte bewegten sich unter Geräusch mehrere Male; ich hörte ein Klopfen und Schwingen in der Luft, am Morgen fand ich einzelne kleinere Gegenstände um 2—3 *cm* aus ihrer Lage gerückt — ich führe alle diese Erscheinungen auf eine Erschütterung zurück. Nach meiner Ansicht währte die Erschütterung 2 Sec.“

Eugen Troll, I., Strauchgasse 1. — An die Centralanstalt für Meteorologie, 15. April.

Soeben erzählt mir meine Frau — von einer Soirée nach Hause soeben zurückgekommen, wo vom Erdbeben die Rede war — dass sie heute Nachts $^1/_2$12 Uhr – wir sassen noch alle bei einem Spiel, etwa 7 Personen — das Erdbeben verspürt hat, zwei Rucke kurz nacheinander, aber nichts sagen wollte, weil sie nur ungläubige Gemüther gefunden hätte. Ich berichte wie ich hörte.

R. Steinbach, I., Hohenstaufengasse 12. — An die Centralanstalt für Meteorologie, 15. April.

„Ich erlaube mir Ihnen mitzutheilen, dass ich in der vergangenen Nacht um 11 Uhr 17 Min. in meiner Wohnung eine Erderschütterung wahrgenommen habe, und zwar in der Richtung NW—SO. Als begleitende Erscheinungen waren zu constatiren: Knarren der Fenster und Thüren, Anschlagen der Gewichte einer Pendeluhr an den Uhrkasten, Schwingen der Hängelampe in der bezeichneten Richtung.

In einem anderen, durch mehrere Zimmer getrennten Raume ist um die angegebene Zeit die Pendeluhr stehen geblieben."

Einige Tage später sind folgende Berichte eingelangt:

C. B., Josefstädterstrasse 19, III. Stock.

„Ich war noch wach, stand in der Nähe meiner Wanduhr, als ich plötzlich das Gewicht derselben an die Glasscheibe des Uhrgehäuses anschlagen hörte; dies wiederholte sich in kurzen Zwischenräumen 3—4 mal. Ich stieg auf einen Stuhl, um nachzusehen, ob die Glasscheibe zersprungen sei; dies war nicht der Fall, aber ich sah das Uhrgewicht noch in rotirender Bewegung. Die Uhr blieb nicht stehen. Ich ahnte sofort ein Erdbeben."

Autor nicht genannt. Uebersendet durch Herrn königl. Rath Felix Karrer, Secretär des wissenschaftlichen Club.

„In meinem Hause, XIX., Oberdöbling, Hauptstrasse Nr. 80, wurde im Parterre von den eben heimgekehrten Bewohnern eine heftige Pendelbewegung einer Hängeampel, und zwar von WSW nach ONO wahrgenommen, ebenso ein Schwingen des Tasters einer Telegraphen-Glockenschnur. Die Pendeluhr im Zimmer stand mit einmal stille — es zeigte dieselbe 5 Min. vor $11^{1}/_{2}$ Uhr Nachts. Die Frau des Hauses spürte einen Schwindelanfall.

Aus einem zweiten Hause (Nr. 35) in derselben Strasse wurde von der Bewohnerin ein Schwingen eines Glaslusters, und zwar ebenfalls von WSW nach ONO, sicher constatirt.

In beiden Fällen dachten die Bewohner sofort an eine Erdbewegung und besprachen das Ereigniss in diesem Sinne. Ich selbst, der im I. Stocke des Hauses Nr. 80 wohne und zugleich mit den Parterrebewohnern nach Hause kam, hatte von der Thatsache nichts wahrgenommen."

P. M—rus. Beobachtungsort Währinger Gürtel Nr. 156, III. Stock.

„Ich sass auf einem Sessel und war mit Lesen beschäftigt. Es war etwa 12 Uhr 20 Min. (11 Uhr 20 Min.?), gegen Mitternacht nach der Wiener Zeit (Irrthum von 2 Min. möglich). Augenblicklich verspürte ich kaum eine eigenthümliche Bewegung meines Körpers am Sessel, deren Wirkung mehr das Gemüth als Reflexion des empfindlichen Nervensystems tangirte. Ich habe das Gefühl eines Schwindels empfunden; im nächsten Augenblicke hatte ich ein Bewusstsein von wogender Bewegung in der Richtung meiner Linken, wie wenn ich von einer grossen Welle an einer Stelle bewegt würde.

Die Dauer der Erscheinung kann höchstens 2 Sec. betragen haben. — Die Erscheinung wiederholte sich nicht mehr."

Marie Demmer, Oberfinanzraths-Witwe, XV., Wimbergerstrasse 4 [1]).

„Sonntag den 14. April las ich wie gewöhnlich im Bette liegend, als ich bald nach $^{1}/_{4}$12 Uhr ein Rütteln an der von meinem Bette verstellten Thüre verspürte. Ich glaubte nichts anderes, als dass jemand eingestiegen sei, weil ich gegen den Lichthof ein Fenster offen gelassen hatte; die verstellte Thür führt in ein Cabinet,

[1]) Dieser Bericht wurde ausführlicher wiedergegeben, weil daraus anscheinend die lange Dauer, welche die Erschütterung in grosser Entfernung annimmt, sowie die Zerlegung derselben in mehrere Maxima ersichtlich wird. Siehe Cap. V, S. 548.

das Fenster nach Westen. Stutzig über das Geräusch, richtete ich mich auf und noch ehe ich das Bett verlassen konnte, wurde an der Tapetenthür ein Geräusch hörbar, wie wenn von der Cabinetseite mit der Hand nach der Thürfläche gedrückt würde. Kaum $^1/_2$ Sec. später wiederholte sich derselbe Druck von Aussen an der sehr hohen Flügelthüre derselben Wand. Nun sprang ich aus dem Bette gewärtig des Eintrittes: ich öffnete die Thür, sah ins Vorzimmer, und einige Minuten darnach ging ich ins Cabinet und schloss das Fenster, nochmals nachsehend, ob nicht doch wer einstieg. Alles blieb ruhig. Ich ging wieder zu Bette, nahm meine Lectüre auf, hörte ein leiseres Knistern und meinte, es sei ober mir wer gegangen oder habe eine Thüre zugemacht, obwohl gar keine Schritte hörbar waren. Ich hörte $^1/_2$12 Uhr schlagen, konnte aber, da sich meiner eine gewisse Aufregung bemächtigte, nicht mehr lesen und lag ruhig im Bette, gefasst auf irgend ein Vorkommniss. Ich verspürte eine wellenförmige Bewegung und als ich noch kaum derselben recht bewusst worden war, eine zweite. Ich dachte bei mir, so eine Empfindung verspürte ich einst bei einem Erdbeben. Ich verliess das Bett, um mich zu überzeugen, ob ich vollkommen wach gewesen war. An der Uhr war, was oft geschieht, der Stundenzeiger auf die VI herabgefallen und ich legte diesem Umstande keine Bedeutung bei."

Bahnamtsvorstand, Franz Josefs-Bahnhof, Althanplatz Nr. 3.

II. Stock, mit Hochparterre (59 Stufen). Schuttboden. Beobachtet vom Polizei-Commissär in seiner Wohnung. Zwei schnell aufeinander folgende Bewegungen. Schaukeln. NO—SW. Dauer 3—4 Sec. Die Gewichte der Pendeluhr schlugen 6–8mal an den Uhrkasten und bewegten sich gegen den Pendel zurück, welcher sich in der ungefähren Richtung N—S bewegt.

Von den mit Fragebögen beschickten Volks- und Bürgerschulen berichteten folgende positiv:

Mädchen-Bürgerschule, II., Holzhausergasse 7.

Die Uhr in der Directionskanzlei und eine Uhr in der Wohnung des Directors waren um 11 Uhr 20 Min. Wiener Zeit stehen geblieben.

Franz Zdarsky, II., Pazmanitengasse 17. Ca. 11 Uhr 20 Min.

Der Berichterstatter sass an einem mitten im Zimmer stehenden Tische und las, als plötzlich die schwere Hängelampe heftig zu schwingen anfing; gleichzeitig war ein Scharren des Pendels der Wanduhr und ein Anschlagen desselben gegen die Seitenwände des Glaskastens zu hören. Eine sofort angestellte Untersuchung ergab, dass noch zwei andere Hängelampen, die in anderen Zimmern angebracht sind, heftig pendelten.

Volksschule für Knaben, II., Wasnergasse 33. Beobachter Schulleiter Is. Heksch.

Beobachtungsort Pillersdorfgasse 10. Gegen Mitternacht sturmähnliches Geräusch und Zittern der Fenster.

Allgemeine Volksschule für Knaben, III., Paulusgasse 9. Oberlehrer Tasch.

Pendeluhr um 11 Uhr 30 Min. (recte 11 Uhr 24 Min.) stehen geblieben.

Bürgerschule für Knaben, IV., Schaumburgerstr. 7. Ed. Stengelmair, Director.

Sowohl in der Wohnung (Hauptstrasse 82) als auch in der Schule war je eine Uhr um 11 Uhr 25 Min. stehen geblieben.

Volksschule für Knaben, VI., Theobaldgasse 4.

Zwei Uhren im Schulgebäude um 11 Uhr 20 Min. stehen geblieben.

Bürgerschule für Knaben, VI., Stumpergasse 56.

In der Wohnung des Directors blieb die Pendeluhr um 11 Uhr 30 Min. stehen; im Physiksaale der Realschule zwischen $^1/_4$12 und $^1/_2$12 Uhr.

Volksschule für Mädchen, VII., Burggasse 14.

Im III. Stock Uhrenstillstand 11 Uhr 20 Min.

Bürgerschule für Mädchen, VII., Zieglergasse.

Der Gefertigte wurde an dem bezeichneten Tage in seiner Privatwohnung, VII., Kirchengasse 25, I. Stock, gegen $^1/_2$12 Uhr Nachts durch mehrmaliges kräftiges Anschlagen der drei schon ziemlich abgelaufen gewesenen Gewichte seiner, an einer von O gegen W gerichteten Wand hängenden Pendeluhr aus dem Schlummer geweckt. Die Uhr blieb nicht stehen, aber die Gewichte befanden sich in schwingender Bewegung.

J. Vogth. Städtische Bürgerschule für Knaben.

Im Schulhause zwei Pendeluhren, eine an der S-Wand und eine an der W-Wand, um 11 Uhr 32 Min. stehen geblieben.

Director J. Kraft, VII., Stiftgasse 25.

Vier Mitglieder des Lehrkörpers haben beobachtet, dass um ca. 11 Uhr 20 Min. die Pendeluhren stehen geblieben sind, und zwar: VII., Myrthengasse, Nordwand, II. Stock; Stuckgasse, Ostwand, I. Stock; Burggasse, Ostwand, III. Stock; III., Fasangasse, Südwestwand, II. Stock.

Lehrerin Marie Schmidt. Volksschule, III., Schulgasse 3.

Beobachterin wurde in ihrer Wohnung, III., Eslarngasse 6, I. Stock, zwischen 11 Uhr und 11 Uhr 15 Min. durch eine aussergewöhnliche Bewegung des Perpendikels der Pendeluhr aus dem Schlafe geweckt.

Sie vernahm nämlich in zwei kurzen Intervallen ein viermaliges Anschlagen eines Körpers gegen einen andern, was sie wegen Unmöglichkeit einer Aufklärung in Furcht und Aufregung versetzte, hörte dann den immer langsameren Gang des Perpendikels und entdeckte Morgens den Stillstand der Uhr von 11 Uhr 15 Min. Erschütterung oder Bewegung hat Beobachterin nicht verspürt.

Oberlehrer Georg Ernst. Städtische Knabenvolksschule, VIII., Lerchengasse 19.

Zwei Pendeluhren um 11 Uhr 20 Min. stehen geblieben.

Oberlehrer Kugler. Städtische Volksschule für Knaben, VIII., Albertgasse.

Volksschullehrer Franz Prey hat das Erdbeben zwischen $^1/_4$ und $^1/_2$12 Uhr Nachts verspürt. Derselbe wohnt XVII., Thelemanngasse 1, II. Stock. Die Art der Bewegung war ein Schaukeln in der Richtung S—N. Die Dauer der Bewegung betrug 3 Sec. In der Wohnung der Lehrer J. Gründler, XVII., Bergsteiggasse 9, und L. Langer, VIII., Stolzenthalergasse 16, sind die Pendeluhren stehen geblieben.

Städtische Volksschule für Knaben, VIII., Josefstädterstrasse 93.

Schulleiter F. Mayerhofer hat am 14. April gegen 11 Uhr 30 Min. Nachts in seiner Wohnung (VIII., Steudegasse) einen kurzen Ruck verspürt. Der Ruck blieb ohne Wirkung auf die Zimmergeräthe.

Director Franz Benda, Knaben-Bürgerschule, VIII., Zeltgasse 7, vernahm in der Wohnung (VIII., Piaristengasse) einen Stoss (ca. 11 Uhr 20 Min.) mit Klopfen. Dauer 1 Sec. Stehenbleiben von Pendeluhren.

Oberlehrer St. Seidner. Städtische Volksschule für Knaben, IX., Lazarethgasse 27.

Im Schulgebäude, III. Stock. Circa 11 Uhr 30 Min. mehrere Stösse, welche aufeinander folgten und einige Secunden zu dauern schienen. Geräusch ähnlich einem Rasseln.

Bürgerschullehrer K. Gerstner. Bürgerschule für Knaben, X., Herzgasse 27.

VI., Mariahilferstrasse 99. 11 Uhr 27 Min. Zwei Stösse in einem Intervall von 2 Sec. Blosses Zittern. Knistern und Knarren an Möbelstücken und Thüren. Hängelampe gerieth ins Schwanken.

Oberlehrer Cl. Dorn. Bürgerschule für Mädchen, ebenda.

Bei Herrn Lehrer Böckl (V., Anzengrubergasse 30, I. Stock) blieb die Pendeluhr 11 Uhr 20 Min. stehen und bei Frau Heinisch (IV., Hauptstrasse 27, II. Stock) wurde um dieselbe Zeit ein Rütteln der Fenster und Thüren verspürt.

Oberlehrer A. Fortsch. Volksschule für Mädchen, XII., Vierthalergasse 13.

Beide Uhren in der Kanzlei sind zur Zeit des Erdbebens stehen geblieben.

H. Sacher, Bürgerschuldirector, X., Herzgasse 27.

Im Schulgebäude im Conferenzzimmer zwei Uhren ca. 1/212 Uhr Nachts stehen geblieben. Sie hängen an der Südwand. SN pendelnde Uhren sind nicht stehen geblieben.

Ferner X., Favoritengasse 45, ebenerdig. Circa 11 Uhr 30 Min. Ein Brausen, wie von einem Sturme, jedoch von unbestimmter wahrer Dauer, etwa 1 Min. Nach einer Pause von etwa 2 Min. nochmals dasselbe Sausen, jedoch nur 1/2 Min. Dauer.

K. Gerstner. Lehrer, ebenda.

VI. Mariahilferstrasse 99, II. Stock. 11 Uhr 27 Min. Zwei Stösse in einem Intervall von ungefähr 2 Sec. Blosses Zittern. Knistern und Knarren an Möbeln, die Hängelampe gerieth ins Schwanken.

Oberlehrer L. Kurz. Volksschule, XIII., Lainz.

Pendeluhren 11 Uhr 20 Min. stehen geblieben.

Oberlehrer F. J. Bischof. Volksschule, XIII., Trogergasse 3.

In einer Wohnung (Hietzingerplatz 1). Pendeluhr um 11 Uhr 27 Min. stehen geblieben.

Lehrer E. Fischer. Volksschule, XIV., Stättermayergasse 29.

In der Wohnung, XVI., Ottakring, Yppenplatz 10, I. Stock. Circa 11 Uhr 25 Min. Zwei Stösse in einem Intervall von 8—10 Sec. Schaukeln. NO—SW. Dauer der einzelnen Stösse 1—2 Sec. Klirren der Gläser, Verschieben der Bilder an der Wand. Stehenbleiben der Uhren. — Kein Geräusch.

Oberlehrer E. Wohle. Volksschule, XV., Herklotzgasse 21.

Uhren um 11 Uhr 30 Min. stehen geblieben.

A. Handler. Volksschule, XVI., Ottakring, Abelegasse 29.

In der Wohnung, XVI., Deinhardsteingasse 23, Pendeluhr 11 Uhr 33 Min. stehen geblieben.

E. Bentz, Leiter der Bürgerschule, XVIII., Cottagegasse 17, theilt folgende Wahrnehmungen mit:

XVIII., Kreuzgasse 16, II. Stock, geschlossene Häuserreihe, blieb die Pendeluhr 11 Uhr 25 Min. stehen, Pendelschwingungsrichtung N—S. — XVIII., Kreuzgasse 77, II. Stock, Eckhaus, Neubau. Klirren der Fenster und Thüren, die Hängelampe machte pendelnde Bewegungen; die Pendeluhr mit einer Pendelschwingungsebene von NW—SO blieb stehen. — XVIII., Hofstattgasse Nr. 3, II. Stock, einem auf drei Seiten freien, auf Sand- und Schotterboden gelegenen Neubau, begleitete das Erdbeben ein brausender Lärm, die Uhr blieb 11 Uhr 25 Min. stehen. — XVIII., Mi haelerstrasse 4, Mezzanin. Die Bewohner wurden durch ein starkes Gerassel wie von einem stark vorbeirollenden Wagen geweckt. Im Zimmer klirrten Lampen und Gläser, die Uhr, deren Pendel in der O—W-Richtung schwingt, ging von dieser Zeit an unrichtig.

J. Nitsch, prov. Schulleiter, XVII., Hauptstrasse 102.
Pendeluhr in der Kanzlei 11 Uhr. 25 Min. stehen geblieben.

Director J. Wischofer, XVII., Leitermayergasse.
Pendeluhr 11 Uhr 25 Min. stehen geblieben.

Die übrigen Schulen der Stadt haben negativ berichtet.

Wiener-Neustadt.

Telegramm der Südbahnstation an die Verkehrs-Direction.

In Folge Erdbebens sind am Bahnhofe und auch in der Stadt viele Uhren stehen geblieben. [Siehe Toula: Ueber Erdbeben und Erdbeben-Katastrophen der neueren Zeit. Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, 1895, Bd. 35, S. 449.]

Wieselburg, Bzg. Scheibbs. — **Winzendorf**, Bz. Wr.-Neustadt. — **Wolfsthal**, Bz. Bruck a./L. — **Wullersdorf**, Bz. Oberhollabrunn.
Negativ.

Ybbs a. d. Donau.

Herr Rudolf Göschl, Beamter der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft. Mündliche Mittheilung.

Bebachtet am 14. April 11 Uhr 18 Min. 32—45 Sec. im Gebäude auf Schotter ein deutliches Rütteln der Betten, verbunden mit leisem Knistern. 2—3 Sec. SW—NO.

Ziersdorf, Bz. Oberhollabrunn.

Negativ.

Zillingsdorf, Bz. Wr.-Neustadt.

Schulleiter Jos. Jelem.

Nur die Gattin des Gefertigten behauptet mit Bestimmtheit, am genannten Tage (Ostersonntag) nach 11 Uhr Nachts eine bedeutende schaukelnde Bewegung des Bettes, in dem sie ruhte, wahrgenommen zu haben, doch hörte sie kein Getöse. Sonst hatte Niemand etwas von dem Erdbeben bemerkt.

Zissersdorf bei Geras, Bzhm. Horn.

Negativ.

---

10. Böhmen und Mähren.

Budweis (Böhmen).

W. Hergel, Director der Knaben-Volks- und Bürgerschule.

Der Fussboden meiner im III. Stocke befindlichen Wohnung liegt mindestens 13 *m* über dem Strassenniveau. Am Ostersonntag (14. April) nach 11 Uhr Abends sass ich mit meinem Sohne Dr. Gustav, Gymnasialdirector in Aussig, der zu Besuch hier weilte, im Gespräche beisammen. Wir dämpften die Stimmen, denn es war schon alles im Hause zur Ruhe gegangen. Da fingen die Teller im Geschirrschranke in fast regelmässigem Pendelschlage deutlich zu läuten an, etwa 4 mal und nach wenigen Augenblicken etwa noch 3 mal. Wir waren verstummt. Ich dachte sogleich an ein Erdbeben, äusserte jedoch nichts, weil ich an mir selbst keine Veränderung wahrnahm.

Dr. Gustav Hergel, Gymnasialdirector in Aussig a. E.

Mein Vater, Bürgerschuldirector in Budweis, und ich sassen am 14. April ca. $11^1/_4$ Uhr bei Tisch, in Schulgespräche vertieft, Die Wohnung meines Vaters befindet sich im dritten Stocke des Bürgerschulgebäudes. Meine Frau und meine Mutter hatten sich zur Ruhe gelegt, ebenso schliefen bereits lange die Dienstboten und Schuldienerfamilie. so dass wir allein im Hause wach waren und eine Erschütterung durch das Auftreten anderer Personen nicht erfolgen konnte, ebenso war es auf der Gasse vollkommen ruhig, kein Wagen fuhr daher, da fühlte ich plötzlich, als ob mein Stuhl schwankte und die Teller in der Credenz klirrten; wir stockten im Gespräche und nochmals klirrten die Teller, dann war alles ruhig. Bevor wir noch von dem Unglück von Laibach etwas vernommen, theilten wir am folgenden Tage unsere Wahrnehmungen unseren Frauen mit. Erst Dienstag erfuhren wir das Schreckliche durch die Zeitungen.

Zwei Stösse von je 3 Sec. in einem ebenso grossen Zwischenraume. — Wellenförmiges Zittern. SW—NO.

Kremsier (Mähren).

Siehe Toula: Ueber Erdbeben und Erdbeben-Katastrophen. Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, 1895, Bd. 35, S. 450.

Landskron (Böhmen).

Grabmayer, Director der Tabak-Fabrik.

11 Uhr 20 Min. Im zweiten Stocke des hochgelegenen Tabak-Fabriksgebäudes. Um die genannte Zeit noch im Bette halbwach liegend, vernahm ich ein dumpfes, donnerähnliches Getöse, einige Augenblicke später verspürte ich eine ganz schwache wellenartige Bewegung des Bettes und gleichzeitig fingen die Gewichte der Pendeluhr im Schlafzimmer sich zu bewegen an und die Uhr blieb stehen. Um die gleiche Stunde blieb auch die Pendeluhr in meiner im I. Stockwerke befindlichen Kanzlei stehen.

Die von mir unmittelbar hierauf einvernommenen diensthabenden Feuerwächter gaben an, einige Zeit vor $^1/_2$12 Uhr ein eigenthümliches, nur einige Augenblicke anhaltendes Sausen und wie ein den Körper schnell durchströmendes Kältegefühl verspürt zu haben; eine Erschütterung oder Zittern des Erdbodens wollen sie nicht bemerkt haben.

Wie ich weiter vernommen, sind die Pendeluhren in mehreren Häusern um die gedachte Zeit stehen geblieben.

Josef Anderle, Custos des wissenschaftl. Club in Wien.

Der Verwalter des Brauhauses in Landskron sagt aus, dass eine grössere Hängelampe in seinem Zimmer Ostersonntag um $^1/_2$12 Uhr Nachts zu schwingen anfing, Rauchglocke und Cylinder klapperten. Er theilte seine Beobachtung Ostermontag Abends mit, gleich auf einen stattgefundenen Erdstoss hindeutend, obwohl man um diese Zeit in Landskron von einem stattgefundenen Erdbeben noch nichts wusste.

Lundenburg (Mähren).

Sigmund Bittner.

11 Uhr 20 Min. Nachts wurde eine Familie. die ein ebenerdiges Haus bewohnt, durch Getöse und einen heftigen Stoss aus dem Schlafe geschreckt. Die grosse Hängelampe begann klirrend zu schwingen und die Gewichte einer Pendeluhr schlugen gegen die Glaswände des Gehäuses. Auch in dem entfernten Küchenraume pendelte die Lampe. Ferner wurde auch noch ein zweiter Bewohner Lundenburgs durch ein in Bewegung gerathenes Gefäss um dieselbe Zeit aus dem Schlafe geweckt.

Ungarisch-Ostra, Bzhm. Ungarisch-Hradisch (Mähren).

Heinrich Braun, Jaroschauer Bierbrauerei von Braun's Söhne.

In Ung.-Ostra, wo ich eben weilte, Sonntag Abends den 14. April durch ein Geräusch aufmerksam gemacht, beobachtete ich, wie die Gewichte einer Pendeluhr an das Thürglas schlugen und auch die Gewichte von zwei anderen Uhren sowie eine Hängelampe in's Schwanken gerathen waren. Meine nach mitteleuropäischer Zeit genau gehende Taschenuhr zeigte 11 Uhr 20 Min. Später schlief ich im Stockwerke am Fussboden und wurde durch ein eigenthümliches Geräusch, als wenn alles in's Schwanken gerathen wäre, aufgeweckt und vernahm auch ein leises vorübergehendes Krachen des Mauerwerkes, dem ich jedoch keinerlei Bedeutung beimass und deshalb nicht die Zeit constatirte.

11. Ungarn (inclusive Kroatien [1]).

Barcs, Com. Somogy.

Telegramm der Südbahnstation a. d. General-Direction

In Folge Erdbebens sind hier zwei Uhren um 11 Uhr 20 Min. stehen geblieben.

Berzencze, Com. Somogy.

Telegramm der Südbahnstation Handey.

In Folge Erdbebens blieb die Bureau-Uhr um 11 Uhr 18 Min. stehen.

Cirkvenice bei Fiume (Kroat.).

Hauptmann Friedr. Kattinger. k. u. k. Infanterie-Cadetenschule in Budapest. IV. 11 Uhr 19 Min.

Hotel Erzherzogin Clotilde, I. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 19 Min. Die in die ebenerdigen Speiselocalitäten geflüchteten Curgäste haben noch zwei schwächere Erschütterungen verspürt, und zwar um 12 Uhr 30 Min., gegen 4 Uhr und um 7 Uhr Früh. Die Bewegung erfolgte anfangs rüttelnd durch 6 bis 7 Secunden; ich nahm sie zuerst ober mir wahr, so dass ich glaubte, der Plafond werde herabstürzen, erst dann folgte eine kurze, höchstens 3 Secunden dauernde schaukelnde Bewegung, die ich, im Bette liegend, deutlich verspürte. — SW—NO. (?) Dauer 9—10 Sec. — Das Rütteln im II. Stock verursachte ein ziemlich starkes Geräusch, welches mir anfangs den Eindruck machte, als spiele sich ober mir eine Rauferei ab; ein anderes Geräusch habe ich nicht wahrgenommen.

Das Geräusch ging der kurzen schaukelnden Bewegung voraus. An der Längswand im ebenerdigen Speisezimmer des Hotels zeigte sich am nächsten Morgen ein Sprung.

Csakathurn, Com. Zala.

Telegramm der Südbahnstation.

11 Uhr 19 Min. 50 Sec. sind hier sämmtliche Uhren stehen geblieben.

Csepreg, zwischen Oedenburg und Steinamanger.

L. Beneš, Gutsverwalter. 11 Uhr 21—22 Min.

Kaum hatte ich mich niedergelegt, so erfolgte das Erdbeben. Die Hängelampe schwang sich lärmend. Ich fühlte keinen Stoss, sondern eine Art schwacher Hebung, wie wenn eine Welle ein Schiffchen schaukelt; jedoch nur sehr unbedeutend. Wahrscheinliche Dauer 6 Sec. Richtung wahrscheinlich S—N. — Keine weiteren Erschütterungen.

---

[1]) Siehe die folgenden Beilagen II und III.

Fiume.

P. Salcher, Professor an der Nautischen Akademie.

Ich beobachtete in der Nacht vom 14. auf 15. April folgende Erschütterungen:

1. 11 Uhr 16 Min. 50 Sec. Vibration, anschwellend, dann langsam abnehmend; ganze Dauer 65 Secunden — solange constatirte ich die Erschütterung des Gebäudes und zwar war ich zur Zeit der Beobachtung im Bett, II. Stock; das Gebäude steht auf Felsen. Eine Richtung konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen, würde dieselbe aber am ehesten W—S annehmen. — Alles im Zimmer bebte, Thüren, Möbel etc.

2. 11 Uhr 20 Min. 10 Sec. Dauer der wahrnehmbaren schwachen Erschütterung 5 Sec. Voraus dumpfes Dröhnen aus NW.

3. 11 Uhr 42 Min. 40 Sec. schwächer als 2., 3 Sec., Dröhnen voraus.

4. 11 Uhr 48 Min. 50 Sec. sehr schwaches Zittern, Dröhnen voraus.

5. 12 Uhr 1 Min. 10 Sec. stark, aber schwächer als 1., Dauer des ganzen Bebens 40 Sec., Dröhnen voraus.

6. 12 Uhr 49 Min. 5 Sec., mittelstark (zwischen 1. und 5.), Dauer 15 Sec. Dröhnen voraus.

7. 12 Uhr 53 Min. 40 Sec., Dröhnen voraus, Erschütterungen kaum merkbar.

8. 4 Uhr 39 Min. 40 Sec., Dröhnen voraus, stark, ungefähr wie 6., 15 Sec. lang.

9. 4 Uhr 42 Min. 30 Sec., Dröhnen voraus, Dauer 10 Sec., schwächer als 8.

10. 5 Uhr 38 Min., Dröhnen voraus, 5 Sec., schwach.

11. 6 Uhr 52 Min. 10 Sec. Dauer, 8 Sec. Dröhnen beobachtete ich nicht, vielleicht wegen eines anderen zufälligen Geräusches.

Das dumpfe Dröhnen ging mit grosser Regelmässigkeit, durchschnittlich 10 Sec. lang, voraus. Dasselbe schien mir eher über als unterirdisch, möglicherweise deshalb aus W oder NW kommend, weil dort der Monte Maggiore steht, der eine Reflexion der Schallwelle bewirkt haben mag.

Es fiel mir sowie auch einem anderen Beobachter auf, dass zur Zeit des wiederholten Bebens die Bora auffällig lange Pausen machte und dass einzelne Windstösse mit Erschütterungen coincidirten.

Allgemein erschreckte die lange Dauer der ersten Erschütterung. Man merkte sie verschieden stark: stärker in der Nähe des Ufers (vielleicht wegen aufgeschütteter Terrains) und in den oberen Stockwerken.

An Beschädigungen kamen nur vor: Risse in den Plafonds (hauptsächlich der obersten Stockwerke) und vereinzelte in den Hauptmauern selbst, wie solcher zum Beispiel in einer Mauer, die W—E steht.

Schon der Eindruck der ersten Erschütterung war auf mich so, dass ich die Ursache derselben in die Ferne versetzte. Von einem Stoss war überhaupt eigentlich nie etwas wahrzunehmen.

Ein verlässlicher Herr gibt an, am Vorabend ein Nordlicht gesehen zu haben.

Nach der Nacht vom 14. auf 15. April bis gestern wurden mir von verschiedener Seite Erdbeben-Wahrnehmungen gemeldet. Da ich aber selbst nichts wahrgenommen, so bin ich geneigt, die späteren Beobachtungen übergrosser Empfindlichkeit der betreffenden Personen zuzuschreiben. Unbedingt will ich es aber trotzdem nicht ganz in Abrede stellen, dass später noch Erschütterungen stattgefunden haben.

Dr. Ritter v. Lorenz, k. k. Sectionschef aus Wien.

Hotel Europe. Eckzimmer und Gang. II. Stock. Das Haus steht auf alter mindestens 60jähriger Anschüttung. Im ganzen Verlauf liessen sich drei Acte untercheiden von denen der erste in drei Scenen zerfällt.

I. Act: 11 Uhr 20 Min. nach mitteleuropäischer Zeit; 1. und 2. Scene leichtes sehr kurzes, kaum je 1 Secunde dauerndes Stossen; 3. Scene: sehr starkes horizontales Rütteln in der Richtung zwischen Ost und West, etwa 5 6 Secunden lang. II. Act: Von mir erst nachträglich als Erdbeben erkannt nach der Analogie mit dem stärkeren III. Acte. Zeit nicht genau beobachtet (Halbschlaf); Erscheinung: schwaches, sehr kurzes Rütteln, leichte Bewegung der Gefässe des Waschtisches. III. Act: 3 Uhr 30 Min. Morgens, etwas stärkeres und beiläufig 2—3 Secunden langes Rütteln.

Später wurde am selben Tage nichts mehr verspürt.

Im Gange Gurten in der Mitte gesprungen. Zwischen Plafond und östliche Wand ebenda hatte sich ein circa 5—6 Meter langer Sprung gebildet.

August Roth, k. u. k. Corvetten-Capitän, Lehrer an der Marine-Akademie.

Nebengebäude der Akademie. 11 Uhr 17 Min. 40 Sec. bis 11 Uhr 17 Min. 50 Sec. Die meisten Beobachter wurden aus dem Schlaf geweckt, daher ungenaue Beobachtung. Die erstere Zahl dürfte der Wahrheit näher stehen. Zwischen 11 Uhr 18 Min. und 11 Uhr 25 Min. zweiter und dritter Stoss. Zwischen 11 Uhr 40 Min. und 11 Uhr 50 Min. drei ziemlich starke Stösse und zwischen 4 Uhr und 5 Uhr ein sehr schwacher und ein stärkerer Stoss. Wellenförmig. O—W. Von mehreren Beobachtern wurde ein dem Erdbeben vorangehendes Brausen constatirt. Der erste Stoss hat nach meinem Dafürhalten mindestens 20 Secunden gedauert; das von mir während desselben geführte Gespräch kann gar nicht in kürzerer Zeit beendet werden. In dem von mir bewohnten Hause kein Schaden. Das Geschirr klirrte, ohne von der Stelle gerückt zu werden, die Thüren schlugen laut an ihre Pfosten; die beiden Glocken läuteten, ebenso die elektrische Klingel.

In der Nacht wehte heftige Bora. Der erste Erdstoss trat gleichzeitig mit einem Windstoss auf, während alle anderen in windstillen Pausen stattfanden.

Ein Naturfreund.

I. Stock. Theils Schutt, theils Fels. 11 Uhr 16 oder 17. Min. bis 7 Uhr Früh 12 Stösse, darunter zu folgenden Zeiten: 12 Uhr 3 Min., 4 Uhr 15 Min., 6 Uhr 58. Der erste Stoss schaukelnd wellenförmig, dagegen 4 Uhr 15 Min. ein Schlag von unten. Richtung nach Aussage der meisten Personen anscheinend vom Meere her, von SSW. Erster Stoss dauerte sicher 15 Sec., um 4 Uhr dauerte 4—5 Sec. Pfeifend, donnerndes Geräusch von 4 Sec. Dauer ging anfangs leise, dann immer stärker werdend der Erschütterung voran.

Gola, Kroatien-Slavonien, Gmde. Peteranec, Com. Belovár-Kreuz.

Telegramm der Südbahnstation.

Erdbeben 11 Uhr 18 Min. Nachts, in Folge dessen im Wartesaale die Uhr stehen geblieben.

Gospič Kroatien, Likaner Comitat.

Eugenie Gerber, Lehrerin der höheren Töchterschule.

I. Stock. Es war über 11 Uhr 15 Min., ich sass bei Tische in die Lectüre eines Buches vertieft, als plötzlich Thüren, Fenster und leichtere Gegenstände heftig erzitterten, gefolgt von ziemlich starkem Klirren. Mir schien es, als ob Jemand in jenen wenigen Secunden heftig an der schweren Thüre rütteln würde.

Kanizsa-Nagy, Com. Zala.

Telegramm der Südbahnstation.

11 Uhr 20 Min. Erdbeben. Uhren im Verkehrs- und Eilgutbureau wie in den Wohngebäuden stehen geblieben. Um 11 Uhr 45 Min. erfolgte ein aus acht hinter einander folgenden heftigen Stössen bestehendes, von S nach N sich fortpflanzendes wellenförmiges Erdbeben.

An den Gebäuden hat keinerlei Beschädigung stattgefunden.

Krapina, Kroatien, Com. Warasdin.

Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft.

Im Kohlenbergbaue der Trifailer Kohlenwerks-Gesellschaft bei Markt Krapina fühlte Feuerwache auf den Fahrten die Erschütterung und musste sich anhalten.

Molnari.

Telegramm der Südbahnstation.

Wegen Erdbeben sowohl in der Kanzlei als auch in den Wohnungen die Pendeluhren um 11 Uhr 18 Min. stehen geblieben.

Oedenburg.

Oberstlieutenant B. Wacherer, Commandant des 11. Jäger-bataillons.

Grabenrunde. I. Stock eines hohen Neubaues. Im wachen Zustande beobachtet. 11 Uhr 20 Min. Es fanden 6 oder 7 wellenartige, sehr stark fühlbare Bewegungen statt, und zwar in nicht gleichen Zwischenpausen. Zwei oder drei Bewegungen schienen eine Welle zu bilden, dann war eine grössere Pause, dann folgten die nächsten Wellen. Die ganze Erscheinung mag 3—4 Sec. gedauert haben, vielleicht auch etwas länger. OSO—WNW.

Pendeluhren blieben stehen, Holzwerk knisterte und krachte. Es wurde kein Geräusch bemerkt.

Pakrac (Slavonien). Eisenbahn Barcs—Pakrac.

S. Stein, Director a. D.

I. Stock. 7 *m* Lehmboden, darunter Kalkfels. Ein Stoss 11 Uhr 15 Min. Wellenförmig. Ich lag im Bette und habe genau die Schwingungen empfunden. S—N. Dauer ca. 4—5 Sec. Kein Geräusch.

Steinamanger, Com. Vas.

Telegramm der Südbahnstation.

Während des Erdbebens die Uhren um 11 Uhr 20 Min. Nachts stehen geblieben.

Szentivan-Zala, Bzg, Zala-Egerszeg.

Telegramm der Südbahnstation

In Folge Erdbebens Stationsuhr 11 Uhr 18 Min. stehen geblieben.

Szentmihály-Básca.

Telegramm der Südbahnstation.

In Folge Erdbebens Stationsuhr 11 Uhr 21 Min. stehen geblieben.

Warasdin (Kroatien).

Lina Dolanski, Gymnasial-Professorsgattin.

Hochparterre. Schotterboden. Ca. 11 Uhr 20 Min. Keine Stösse, sondern Wellen. Die Bewegung war eine heftig wellenförmige, die Wände bebten, die Hängelampen kamen in meterlange Schwingungen, der Boden erzitterte, schwankte und verursachte Schwindelgefühl. Es wurde während der Erschütterung bis 24 gezählt. Die ganze Dauer war wahrscheinlich mehr als 30 Sec. Ein Rollen und Brausen während der Erschütterung. Dem Erdbeben ging ein fast okanartiger, 1—1½ Min. langer Sturm voraus, der unser NO gelegenen Fenster sehr stark klirren machte. Die Pendeluhr, da sie in gleicher Richtung der Wellenbewegung hängt, ging ruhig weiter. Als das Erdbeben vorüber war, öffnete ich das Fenster und sah hinaus. Die Nacht war vollkommen ruhig, der Himmel voll Sterne, doch sämmtliche Hunde der Stadt heulten und bellten durcheinander.

In unserem Hause wurde kein Schaden wahrgenommen, doch anderorts kamen Plafonds- und Mauersprünge vor, auch an Thonöfen wurden Schäden bemerkt.

Zakany, Com. Somogy, Südbahn Gross-Kanizsa—Barcs.

Telegramm der Südbahnstation.

Stationsuhr 11 Uhr 17 Min. stehen geblieben.

12. Istrische und dalmatinische Inseln.

Arbe (Rab), Bzhm. Zara.

[kroat.] K. Markovič, Knabenvolksschule.

II. Stock. Fels. Zwei Stösse. 11 Uhr 17 Min. und 4 Uhr Früh. Wellenförmig schaukelnd. NW—SO. Dauer höchstens 11 Sec. Sturmwindähnliches Sausen ging der Erschütterung voran.

Der erste und stärkste Stoss hatte Sprünge in den Mauern und den Einsturz eines alten Gebäudes zur Folge.

Vor dem ersten Stosse eine schwache, kaum fühlbare Erschütterung.

Nachbeben: 15. April 5 Uhr p. m.

Castelmuschio, Bzhm. Lussin, Bzg. Veglia.

[it.] (P.) [V.]

Erster Stock. Fels. $11^{1}/_{4}$ Uhr, ein zweiter Stoss gegen 4 Uhr Morgens. Schaukelnd. S—N. Dauer 10 Sec. Ein „Rombo“ vor und nach der Erschütterung.

Schulleiter Fedrlini.

Wie oben. $11^{1}/_{4}$ Uhr drei Stösse in Zwischenräumen von 5 Min. Ziemlich starkes wellenförmiges Zittern. NW—SO. Dauer des ersten Stosses 10 Sec., der folgenden kaum 3 Sec. Tiefes Donnern ging der Erschütterung voraus. Ausser Panik keine Wirkungen.

Cherso.

Oberlehrer Longo. [V.] 11 Uhr 15 Min.

II. Stock eines ziemlich grossen, auf drei Seiten freistehenden Hauses. Felsboden. 11 Uhr 15 Min., um 11 Uhr 45 Min. drei weitere Stösse in Zwischenräumen von 4—6 Min. Um 3 Uhr und 5 Uhr noch zwei Stösse. Wellenförmiges Zittern. SO—NW. Der erste Stoss dauerte ca. 12—15 Sec., die späteren 2—3 Sec. und noch weniger. Rasseln oder windartiges Sausen ging der ersten Erschütterung knapp voran. Keine Uhr war stehen geblieben.

[it.] (P.) 11 Uhr 15 Min.

II. Stock. Alluvialboden. Von 11 Uhr 15 Min. bis 9 Uhr a. m. ca. 14 Stösse 11 Uhr 35 Min. Die ersten Stösse waren sussultorisch und die späteren undulatorisch. Von N. Der erste Stoss dauerte 25 Sec., die späteren 4—6 Sec. Ein Brüllen wurde 5 Min. (Secunden?) vor der Erschütterung gehört. Schrecken in den Häusern.

Dobrigno auf Veglia.

[it.] (P.) [V.]

Im Bette. I. Stock. Fels. Eine Aufeinanderfolge von Stössen, besonders um 11 Uhr 15. Min., 12 Uhr und gegen 4 Uhr 15 Min. Zitternd. NO—SW. Dauer 10 bis 12 Sec. Geräusch wie ein ferner tiefer Donner zugleich mit der Erschütterung. Einige Furcht bei der Bevölkerung.

Lussingrande.

Carl Baron Vesque von Püttlingen. [V.] 11 Uhr 18—20 Minuten.

I. Stock. Fels. 11 Uhr 18—20 Min., dann nach ca. 10 Min. Circa 4 Uhr stärker (Beobachter wurde aus dem Schlafe geweckt). Bei der ersten Erschütterung zuerst wellenförmiges Zittern, das sich bis zu einem Stosse verstärkte und die Betten ins Wanken versetzte. Dauer 5—6 Sec. Dem ersten Beben ging ein Geräusch wie unterirdisches Rollen voraus, welches jedoch von anderen Beobachtern in demselben Hause nicht wahrgenommen wurde.

Adolfine von Hasslinger-Hassingen.

II. Stock. Vom ersten starken Beben, welches meine Schwägerin und ich als horizontales Rütteln zu verspüren glaubten, zählte ich bis $^1/_2$2 Uhr Nachts noch 5 schwächere zitternde und rüttelnde Stösse. Um 7 Uhr Früh, noch im Bette liegend, fühlte ich einen Ruck, welchen die Anderen, welche schon auf waren, nicht bemerkt hatten. Ich glaubte, vor dem ersten Rütteln ein dumpfes Donnern gehört zu haben.

Ausserdem noch ein kurzer Bericht des k. k. Postamtes.

Lussinpiccolo.

Direction der k. k. nautischen Schule. E. Gelcik. [V.]

II. Stock. Gebäude am Ufer. Die Hauptstösse wurden an den verschiedensten Punkten der Stadt verspürt, mit Ausnahme der beiden Restaurants, wo nichts bemerkt wurde, wahrscheinlich, weil zu viele Leute dort waren; in denselben Häusern wurden in den oberen Stockwerken die Erschütterungen sehr deutlich wahrgenommen. Ein sehr schwacher Stoss soll von einigen sehr wenigen Personen ungefähr um $10^3/_4$ Uhr wahrgenommen worden sein. Der Hauptstoss erfolgte um 11 Uhr 16 Min. 40 Sec. Ich lag im Bette, hatte mich jedoch kaum niedergelegt und war noch vollständig wach. Ich machte sofort Licht und las auf meiner Präcisionsuhr 11 Uhr 17 Min. Die Uhr war aber gegen mitteleuropäische Zeit (Meridian von 15° Ost) um 20 Sec. voraus, wie ich dies am nächsten Morgen durch Vergleichung mit der Normaluhr der k. k. nautischen Schule constatirte. Somit ist die richtige Zeit, wie oben angegeben, 11 Uhr 16 Minuten 40 Sec. (M. E. Z.).

Mehrere Personen wollen einen Stoss um 11 Uhr 40 Min. wahrgenommen haben. Ich spürte davon nichts, obwohl ich auf war und kann daher die Genauigkeit der Zeit nicht verbürgen. Ein Stoss um 12 Uhr 6 Min. 30 Sec. mitteleuropäische Zeit. Diesen Stoss fühlte ich ganz genau und las sogleich die Zeit ab. Ein Stoss ungefähr um $4^1/_4$ Uhr wurde allgemein gespürt; ich schlief jedoch und beobachtete daher nicht die Zeit. Man sagte mir, dieser Stoss sei unmittelbar vor der Morgenglocke (Ave Maria) in der Pfarrkirche erfolgt, die um 4 Uhr 20 Min. läutet. Einen Stoss um $6^3/_4$ Uhr habe ich ebenfalls nicht gehört und konnte auch die Zeit nicht genauer eruirt werden. Ich hatte das Gefühl, als würde mein NO—SW liegendes Bett in der Längenachse wellenförmig schwanken, dagegen behauptet der hier als Curgast weilende Landesschulinspector Maresch (aus Wien), das Beben sei sussultorisch gewesen. Meiner Ansicht nach NO—SW. Andere Leute behaupten NW—SO. Der Hauptstoss dauerte 8—10 Sec., der Stoss um 12 Uhr 6 Min. höchstens 3 Sec.

Beschädigungen, Sprünge an den Wänden u. s. w. gar keine. In einigen Häusern sollen die Bilder an den Wänden hörbar gewackelt haben. Ich habe mich erkundigt, ob irgendwo Pendeluhren stehen geblieben seien und erhielt negative Antworten. In meiner Wohnung sind zwei Pendeluhren aufgestellt, eine mit der Sprungebene NW—SO, die andere senkrecht darauf; keine dieser Uhren blieb stehen. Beim Hauptstoss wollen einige Leute ein Geräusch bemerkt haben, ich möchte steif behaupten, es beruhe dies auf Einbildung, da ich sehr munter war und nichts davon hörte. Dagegen nahm ich beim letzten Stoss ganz deutlich ein Brummen wahr, welches vielleicht noch eine Sec. nach dem Stoss dauerte.

Dr. Arnold Luschin von Ebengreuth.

Gegen 11 Uhr legte ich mich zur Ruhe, war jedoch noch nicht eingeschlafen, als mich ein Geräusch aufweckte; es schien jemand an der Zimmerthüre zu rütteln und überdies jemand anderer im Zimmer ober mir umherzugehen. Auch glaubte ich eine leise rüttelnde Bewegung zu spüren, die ich in meiner auf der Anhöhe befindlichen Wohnung nur ganz wenig wahrgenommen hatte, während die Erschütterung in der etwas tiefer gelegenen Pension Puntschu schon heftiger war, am meisten aber in den Häusern am Uferrande empfunden wurde.

[it.] A. Haraćić.

Erdstösse: 11 Uhr 17 Min., 1 Uhr 10 Min., 2 Uhr, 3 Uhr, 3 Uhr 30 Min., 6 Uhr 45 Min.

[it.] (P.) Suppaf.

II. Stock, am Ufer. Fels. Dieselben Zeiten wie oben. Der erste Stoss sussultorisch, dann undulatorisch und zuletzt neuerdings sussultorisch. NS. Dauer des Hauptstosses 50 Sec.

Malinsca, Bzg. Veglia.

[it.] P. [V.] 11 Uhr 20 Min.

In der ganzen Gemeinde wahrgenommen. Eine starke und mehrere schwache Erschütterungen. Einige Sec. Dauer. Eine Art kurzer Donner gleichzeitig mit der Erschütterung. Einige Furcht.

Meleda.

Negativ.

Ossero, Cherso.

[it.] Post- und Telegrafen-Amt. Malavoti. IV. 11 Uhr 20 Min.

I. Stock. Fels. Der erste Stoss um 11 Uhr 20 Min. dauerte 10—12 Sec. Die Bewegung zitternd. Während der Nacht 4—5 Stösse. Allen Stössen ging ein dumpfes Geräusch wie Brüllen (boato) voraus.

Ponte, Bzg. Veglia.

[it.] P. IV.

I. Stock. Alluvialboden. Circa 11¼ Uhr. Wie man sagt, wurde noch ein schwacher Stoss 4¼ Uhr beobachtet. Undulatorisch. N—S. Dauer circa 6 Sec. Brüllen ging der Erschütterung voran.

Sansego.

[it.] P. Predonzan. IV.

Leuchtthurm von Sansego, auf Sandboden. Ca. 11½ Uhr 6 Stösse. Die ersten drei in Intervallen von je 3 Min., die anderen nach ca. zwei Stunden. Die ersten schaukelnd, die späteren zitternd. N—S. Dauer 3 Sec. Geräusch wie ein Sturmwind. Erschütterung des Leuchtthurmdaches.

Sundo auf Arbe.

Waldaufseher Franz Bone.

Folgende Erdbeben wahrgenommen: 11 Uhr 7 Min., 11 Uhr 45 Min., 12 Uhr, 12 Uhr 30 Min., 4 Uhr 45 Min., 6 Uhr.

Veglia.

Schulleiter F. Simovich.

Gebäude am Hauptplatz. Felsboden. 11 Uhr 15 oder 20 Min. 4 Stösse in Intervallen von ¼ Stunde. NO—SW. Der erste Stoss dauerte 10 Sec., die übrigen 2—3 Sec. Verursachte nur Schrecken. Ausserdem ein ähnlicher Bericht des Postamtes.

Verbenico, Veglia.

[it.] Post- und Telegraphen-Amt. [V.]

II. Stock. Fels. 11 Uhr 20 Min. bis 5 Uhr Früh 12 schwächere Erschütterungen. Undulatorisch. SO - NW. Dauer ca. 15 Sec. Kein Schade; grosse Furcht.

Vrana, Bzhm. Lussin, Bzg. Cherso.

[it.] P. IV.

I. Stock. Fels. 13 Stösse: der erste 11 Uhr 15 Min., der zweite 11 Uhr 45 Min., die letzten gegen Morgen. Die ersten Stösse sussultorisch, die späteren undulatorisch. Gegen N. Der erste Stoss dauerte 25 Sec., die späteren 3—4 Sec. 11 Min. vor der Erschütterung wurde ein brüllendes Geräusch (rumor di un boato) gehört, sofort als das Geräusch aufgehört hatte, wurde der starke Stoss verspürt.

---

13. Dalmatien.

Bribir, Bzg. Sebenico.

Dr. F. Kerner v. Marilaun, Sectionsgeologe der geologischen Reichsanstalt schreibt aus Kistanje:

Eingezogenen Erkundigungen zufolge ist weder hier, noch in der hiesigen Umgebung das Erdbeben verspürt oder eine auf dasselbe zurückzuführende Erscheinung beobachtet worden. Der in der Richtung gegen die Küste nächstgelegene Ort, wo am Ostersonntag um $^1/_4$ nach 11 Uhr Nachts eine Erschütterung wahrgenommen wurde, ist Bribir am östl. Steilrande des Senkungsfeldes von Ostroviča.

Sutomore.

Dr. G. v. Bukowski, Sectionsgeologe der geol. Reichsanstalt, schreibt von ebendaselbst:

Bezüglich der Verbreitung des Erdbebens kann ich die Mittheilung machen, dass im südlichen Dalmatien davon nichts wahrgenommen wurde.

Spalato.

K. k. Bezirksschulrath.

Volksschule, ebenerdig. Schuttboden. Ca. 11 Uhr Erdbeben ohne Geräusch. Der k. k. Bezirksschulrath hat sich an die Directionen von 5 Volksschulen gewendet, die eingelaufenen Berichte sind negativ.

Zara.

C. M., k. k. Forst-Inspections-Commissär.

I. Stock. Schuttboden. 11 Uhr 20 Min. der erste und stärkste Stoss, später einige schwächere, kaum wahrnehmbare Stösse in Intervallen von 2—3 Stunden. Schaukeln. Richtung dürfte O—W gewesen sein. Dauer des ersten Stosses ca. 12 Sec., der übrigen 2—3 Sec. — Dumpfes donnerähnliches Geräusch ging dem ersten Stosse voran.

14. Bosnien.

Banjaluka.

Direction der Handelsschule V. Lenicy. IV. 11 Uhr 18 Min.

Dandija. I. Stock. Grösstentheils Sandboden. Ein Stoss. Schaukeln. NW—SO. Dauer ca. 6 Sec. Kein Geräusch. Gegenstände kamen in Bewegung.

Landesbezirksamt. IV.

I. Stock. Schottergrund mit Humusschichte. Ein Stoss. Wellenförmiges Schaukeln. Um 3 Uhr ein schwächerer Stoss, von wenigen bemerkt. — SO—NW. Dauer 7—8 Sec. Rauschen während der Erschütterung und kurz nachher, aber nicht genau beobachtet.

K. u. k. Militär-Telegraphen-Station. E. Vagic. IV. 11 Uhr 16 Min.

Wie oben. — Zwei Stösse: 11 Uhr 16 Min. und 3 Uhr 6 Min. (sehr schwach, 2 Sec.). — Wellenförmiges Schaukeln mit Nachzittern. NW—SO. Dauer ca. 12 Sec. Dumpfes Rasseln gleichzeitig mit der Erschütterung.

Bihač.

Kreisbehörde. [IV.] Ca. 11 Uhr 18 Min.

I. Stock. 3 Stösse in Intervallen von ca. 30 Sec. Schaukeln. N—S. Dauer ca. 3—4 Sec. Stehenbleiben der Pendeluhren. Schaukeln von Bildern.

Bezirksamt. [IV.] Ca. 11 Uhr 30 Min.

I. Stock, ca. 4 *m*. Lehmboden über Fels. Die Bewegung war mehr schaukelartig als wellenförmig. Dauer ca. 8—10 Sec. Dumpfes Rollen schien gleichzeitig mit der Erschütterung zu sein.

K. k. Post- und Telegraphenamt Ca. 11 Uhr 25 Min.

Einstöckiges Gebäude. 3 Stösse in je 12 Sec. Zwischenzeit; wellenförmiges Schaukeln. N—S. Dauer 5—6 Sec. Dumpfes Rollen, welches beim 3. Stosse nahezu verschwand, gleichzeitig mit der Erschütterung und war nach dem ersten Stosse deutlich hörbar.

Der Beobachter wurde durch den ersten Stoss aus dem Schlafe geweckt, hörte das erste Rollen noch und spürte die beiden anderen Stösse in wachendem Zustande. — Der erste Stoss war unbedingt der stärkste, die Intensität fiel von Stoss zu Stoss. — Der Beobachter blieb im Bette ruhig liegen, hatte, da das Bett genau von N nach S steht, den Kopf gegen S, die Füsse gegen N. — Die Stahlfedern des Bettes gaben nach und übertrugen ein schwaches Schütteln auf den Beobachter. — In landesüblichen Holzhäusern waren die Wirkungen viel intensiver, dort blieben Uhren stehen, klirrten die nahe beisammen stehenden, sich bei Bewegung berührenden Gläser, und öffneten sich die nicht mit Schlössern versehenen (nur durch Quetschung gehaltenen) Thüren.

Meteorologische Beobachtungs-Station ähnlich wie obige Berichte.

Brod (Bosnisch-Brod).

Drei Berichte der Station der k. u. k. Bosnabahn (Station, Heizhaus und Filial-Material-Depot) enthalten zusammen folgende Daten. IV.

I. und II. Stock. Alluvialboden. Ein Stoss (auch 4—5 Stösse in Intervallen von 10—12 Sec.). Wellenförmiges Schaukeln. Ca. 11 Uhr 15 Min. NW—SO. Donnern gleichzeitig mit der Erschütterung. Klirren von Gläsern; die Schlafenden sind theilweise erwacht.

Cazin.

Bericht vom Bezirksamt und vom Post- und Telegraphen-Amt gleichlautend. IV.

Freistehendes Gebäude. Schuttboden. 3 Stösse. 11 Uhr 20 Min., der letzte ca. 4 Uhr Morgens. Wellenförmiges Schaukeln. NW. Dauer circa eine Minute. Donnern (auch Geräusch wie bei einem Sturmwind) während der Erschütterung.

Dervent.

Stationsvorstand Flott. [IV.]

Beobachtet auf der Station und in der Stadt. 11 Uhr 15 Min. 2 Sec. Ein starker Stoss von 4 Sec. Dauer, dann ein schwächerer von 2 Sec. Bewegung von S gegen NW. Schlag heftig erschütternd, heftiger Seitenruck. Wellenförmiges Zittern. Uhren blieben stehen, die Wachenden erschracken.

Bezirksamt.

I. Stock. Türkisches Haus aus Holz. Lehmboden. Ein Stoss von unten. Kein Geräusch. — Die beweglichen Gegenstände geriethen in Schwankungen.

Dubica (Bosn.-Dubica).

K. u. k. Militär-Telegrafen-Station. III.

Bosnisches Holzgebäude. I. Stock. (In den aus gebrannten Ziegeln errichteten Gebäuden wurde das Erdbeben nicht wahrgenommen.) Schuttboden. Nur ein leichter Stoss ca. 11 Uhr 30 Min. Um 4 Uhr 30 Min. verspürte man einen leichten verticalen Stoss. Kurzer Seitenruck. NW—SO. Dauer ca. 7—8 Sec. — Kein Geräusch. — Schaukeln einer Hängelampe, Klirren der Fensterscheiben und aufgehängten Küchengeschirres.

Gradačac.

Bezirksamt.

Bosn. Šamac, Čaršija. I. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 30 Min. Continuirliches Schaukeln. O—W. Dauer ca. 7 Sec. Vollkommen geräuschlos. Sprünge im Mauerwerke (1 *cm*) und geringe wahrnehmbare Senkung desselben.

Gradiska (Bosn.-Gradiska).

Bezirksamt, k. und k. Militär-Telegraphen-Station und Meteorologische Beobachtungs-Station geben folgende Daten:

Das Erdbeben wurde in allen grösseren, modern gebauten Häusern gespürt. Die Erschütterung war im ersten Stockwerke fühlbarer als zu ebener Erde. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 20 Min. 2 Stösse in kurzem Intervalle (3 Minuten). Schaukeln und wellenförmiges Zittern (Seitenruck). N—S (nordwestlich). Dauer ca. 5 Sec. (Der erste Stoss 2 Sec., der zweite Stoss 3 Sec.) Kein Geräusch.

In den grösseren Gebäuden blieben sämmtliche Uhren, welche der NS-Richtung parallel pendeln, ca. 11 Uhr 20 Min. stehen.

Kladuša (Velika Kladuša).

Meteorologische Beobachtungs-Station. Gendarmerie-Postenführer J. Crnja. IV.

Zu ebener Erde. Lehmboden. Ca. 11 Uhr 35 Min. 2 Stösse in einem Zwischenraume von 15 Sec. Wellenförmig. Die ganze Kaserne, sowie Fenster und Thüren zitterten. S—N. Dauer der Stösse 3—5 Sec., der erste Stoss war stärker. Kein Geräusch.

Als Nebenerscheinung mehrmaliges Wetterleuchten. SSW.

Kljuc.

Bezirksamt, k. und k. Militär-Telegraphen-Station und Meteorologische Beobachtungs-Station geben folgende Daten:

I. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 15 Min. Zwei kurz aufeinander folgende Stösse (in 2 Sec.). Schaukeln. NO—SW. Dauer 2 Sec. Kein Geräusch und keinerlei Wirkung.

Kostajnica (Bosn.-Kostajnica).

Bezirksamt. [VI.]

Freistehendes gemauertes Gebäude. I. Stock. Lehmboden. Ca. $11^1/_4$ Uhr ein Stoss, wellenförmig. SW—NO. Dauer 15—20 Sec. Rollen während der Erschütterung.

Geringfügige Mauersprünge. — Zwei schwächere Erschütterungen in der folgenden Nacht.

Krupa (Bosn.-Krupa).

Bezirksamt. IV.

Im ganzen Orte wahrgenommen. 3 Stösse. Ca. 11 Uhr 10 Min. — Kurz nach 12 Uhr und ca. 1 Uhr. Wellenförmiges Zittern. SO—NW. Dauer mit sehr geringen Unterbrechungen ca. 12 Sec. — Die Pendeluhren blieben stehen, Bilder, Spiegel wurden verschoben, Gläser und Schalen auf den Tischen klirrten, lautes Krachen der Holzconstruction in Schulgebäuden.

K. und k. Militär-Telegraphen-Station. Feuerwerker Jos. Duttek 3. Festungs-Artillerie-Regiment.

Zu ebener Erde. Schuttboden. 3 Stösse in Zwischenräumen von 3—4 Sec. Es wurden später bis zum Morgen zeitweise schwächere wellenförmige Erschütterungen wahrgenommen, der letzte ziemlich starke Stoss 7 Uhr Früh. Der erste Stoss Seitenruck, die beiden folgenden wellenförmiges Schaukeln. SO—NW, die beiden späteren Stösse schienen umgekehrter Richtung zu sein. Dauer 10—15 Min. (?). Unterirdisches donnerähnliches Getöse, vor dem ersten Stosse sehr schwach. später aber stärker hörbar.

Die Zimmereinrichtungsgegenstände erhielten einen Ruck, welcher später in Schaukeln überging.

Novi (Bosn.-Novi).

K. und k. Militär-Telegraphen-Station. III. 11 Uhr 25 Min.

I. Stock. Von 5 Personen, welche beim Tische sassen, wahrgenommen. Ca. 11 Uhr 25 Min. in der Dauer von 10—15 Sec. mit einer Unterbrechung von ca. 2—4 Sec. Wellenförmiges Zittern. NW. Schaukeln der Einrichtungsgegenstände. Kein Geräusch.

Meteorologische Beobachtungs-Station. IV. 11 Uhr 17 Min.

I. Stock. Schuttboden. Ca. 11 Uhr 17 Min. 2 Stösse. Der zweite Stoss ca. 3 Min. später. Schaukeln. NW - SO. Dauer des ersten Stosses ca. 5 Sec., des zweiten ca. 2 Sec. Donnerndes Geräusch vor der Erschütterung.

Post- und Telegraphenamt

meldet auch einen Stoss um 6 Uhr 45 Min.

Omarska.

Post- und Telegraphen-Amt.

Zwischen 11 Uhr 15 Min. und 11 Uhr 25 Min. ein starkes, von Getöse begleitetes, 6—10 Sec. dauerndes wellenförmiges Erdbeben.

Priedor.

Das Bezirksamt und die Militär-Telegraphen-Station geben folgende Daten: IV.

I. Stock. Schuttboden. Circa 11 Uhr 15 Minuten ein Stoss. Circa 6maliges Schaukeln. N—S. Dauer 5—6 Sec. Kein Geräusch. Umfallen von Geschirr, Gläsern und Lampen, starkes Krachen des Daches.

Nach Aussagen einiger Bewohner 5 Uhr Früh ein starker Stoss.

Prujavor.

Bezirksamt. IV.

Zu ebener Erde. Lehmboden. Ca. 11 Uhr 20 Min. ein Stoss. Wellenförmiges Zittern. Die Erschütterung war beiläufig derart, als ob ein sehr schwer beladener Wagen mit Geschwindigkeit über ein sehr holperiges Pflaster führe, dadurch eine Erschütterung hervorbringen würde. NW—SO. Dauer ca. 3 Sec. Dumpfes Rasseln ging der Erschütterung voran. Schaukeln auf dem Stuhle, Zittern und Beben unter den Füssen, Trinkgefässe klirrten, Hängelampen schwankten etc. — In Bosnisch-Kobas, ungefähr 500 *m* vom Saveufer entfernt, wurde um dieselbe Zeit ein heftiges wellenförmiges Erdbeben beobachtet.

Meteorologische Beobachtungsstation

gibt ganz ähnliche Daten: Dauer 3—4 Sec. Donnerndes Geräusch folgte unmittelbar nach dem Beben und dauerte 2—3 Sec.; leichte Gegenstände fielen vom Kasten herunter.

Samac (Bosn.-Samac).

K. und k. Militär-Telegraphen-Station.

I. Stock. Schuttboden. Circa 11 Uhr 5 Min. drei unmittelbar aufeinanderfolgende Stösse. Stossartig. S—N. Dauer 5—7 Sec. Kein Geräusch.

Sanskimost (Turska Čaršija).

Bezirksamt, k. und k. Militär-Telegraphen-Station und Meteorologische Beobachtungsstation geben folgende Daten: III.

Beim Steuereinnehmer ist die Pendeluhr stehen geblieben, in einem anderen Hause hat der Kanzlist Karabegović gelesen und das Zittern des Hauses und der Zimmergegenstände durch ca. 3 Sec. beobachtet; in der srbska čaršija ist beim Districtsarzt eine stillstehende Pendeluhr von selbst in Gang gesetzt worden. Diese hängt an einer von NW nach SW führenden Wand, alles im Stockwerke. Zwei Stösse, der erste ca. 11 Uhr 10 Min. ziemlich stark, der zweite 11 Uhr 45 Min. ganz schwach. Wellenförmiges Zittern. Dauer 2—3 Sec. Kein Geräusch; hängende Gegenstände geriethen ins Schwanken.

Sarajevo.

Stationsvorstand. [IV.]

I. Stock in der Wohnung des Zugsführers Hafner, auf Wiesengrund. 11 Uhr 20 Min. Donnerähnliches Geräusch. Die Bewohner des Zimmers erwachten und bemerkten sogleich, dass die Pendeluhr stehen geblieben war.

Secretariat der k. und k. Bosnabahn.

Directionsgebäude, Dienstzimmer des Vorstandes, I. Stock. Schotterboden mit Lehm. 12 Uhr 22 Min. (15. April) Pendeluhr, welche in der Richtung WSW bis ONO schwingt, stehen geblieben.

Tesanj.

[bosn.] Meteorologische Beobachtungsstation. Lehrer Muharem Agic. [IV.]

Schulgebäude. Parterre. Gegen 12 Uhr 2 Erdbeben nach 2 Sec. Schaukelnd. NW—SO. Dauer $1^1/_2$ Sec.

15. Schweiz.

Herr Professor R. Billwiller, Director der meteorologischen Centralanstalt in Zürich und Präsident der schweizerischen Erdbebencommission, erstattet bereitwilligst folgenden Bericht:

Das Erdbeben am 14. April 1895 (spät Abends) wurde an drei Stellen unseres Landes beobachtet oder vielmehr von 3 Orten sind Berichte eingegangen, die ich in Folgendem auszugsweise reproducire:

1. Poschiavo am Südfuss der Alpen (Südseite des Berninapasses). Beobachtungszeit ca. 11 Uhr 20 Min. Abends. Herr Giac. Algiati nahm im II. Stocke seines Hauses, im Bette liegend, 1—2 Stösse wahr, die ihn aus tiefem Schlafe weckten. Eine wellenförmige Erdbewegung schien sich ihm von O nach W fortzupflanzen.

2. Frauenfeld, Städtchen im Canton Thurgau (also auf der Nordseite der Alpen). Ca. $11^1/_4$ Uhr Abends. Die Wahrnehmung: ein wellenförmiger Stoss in der Richtung, wie dem Beobachter Herrn Arnold Huber schien, von SW nach NO, wurde ebenfalls im Bette liegend gemacht. Der Erdbewegung ging ein Krachen des Gebälks voraus.

3. Schaffhausen. Beobachterin Elisabeth Vogler nahm im ersten Stock eines einzelstehenden Hauses (auf dem Plateau des Stockerbergs, unmittelbar bei der Stadt) ein wiederholtes Schwanken („wie auf einem Schiff") wahr. Zeit zwischen 10 und 12 Uhr Abends (die Beobachterin sah nicht nach der Uhr).

Von Prof. Amsler wird bemerkt, dass die Beobachterin überzeugt war, ein Erdbeben wahrgenommen zu haben, und zwar bevor etwas vom Laibacher Erdbeben in Schaffhausen bekannt war.

Meinerseits will ich noch bemerken, dass an jenem Abend auf der Nordseite der Alpen ein ziemlich heftiger Nordostwind wehte, der vielleicht die Beobachtung erschwerte; sonst wären wohl noch an mehr Orten ähnliche Wahrnehmungen gemacht worden, die mit Sicherheit als Erdbeben hätten bezeichnet werden können.

Beilage II.

Zusammenstellung der Nachrichten über das Erdbeben von Laibach in Ungarn nach Tagesblättern und den an die ungarische Erdbeben-Commission eingelangten Berichten

von

Dr. Franz Schafarzik.

1. Daten aus ungarischen Zeitungen.

Steinamanger (Szombathely), Comitat Vas.

Hazánk 16. April, Pesti Hirlap 16. April, Egyetértés 16. April.

Am 14. April 11 Uhr 15 Min. Nachts Erdbeben. Dasselbe bestand aus einem einzigen, jedoch so starken Stoss, dass die Möbeln wankten, Bilder von den Wänden fielen und mehrere Personen, vom Schwindel erfasst, taumelten.

Agram.

Neues Pester Journal 16. April.

14. April 11 Uhr 18 Min. Nachts wurde hier ein wellenförmiges, nicht sehr starkes Erdbeben verspürt, das aber seiner längeren Dauer halber Schrecken verursachte. Um 1 Uhr 8 Min. und um 4 Uhr 15 Min. wiederholten sich schwächere Stösse. Gläser klirrten, Mörtel fiel von den Mauern, sonst kein Schaden. Die Bevölkerung ist ruhig.

Der erste Stoss erfolgte um 11 Uhr 18 Min. Nachts. Er kam mit sturmartigem Brausen und setzte die Erde durch ca. 10 Sec. in wellenartige Schwingungen und endete mit schwachem Rütteln. Caféhäuser und Restaurants waren voll, die Leute liefen auf die Strassen, kehrten jedoch bald wieder zurück, als sie sahen, dass nichts geschehen war. In der oberen Stadt wurde das Erdbeben schwächer, in der unteren stärker verspürt. In schwächer gebauten Häusern kamen Sprünge vor. Stärker wurde nur die Universität beschädigt, wo die oberen Stockwerke starke Sprünge und Risse aufwiesen. Die sonstigen Schäden reduciren sich auf einige Dachziegel, zerbrochene Gläser und herabgefallenen Mauerverputz . . . Der zweite Stoss erfolgte um 12 Uhr 8 Min. und war sehr schwach, der dritte und letzte um 12 Uhr 12 Min. etwas stärker, aber ohne alle Folgen.

Csakathurn (Csákatornya), Comitat Zala.

Hazánk 16. April.

14. April Nachts $^1/_4$12 Uhr wurde hier ein starkes Erdbeben verspürt welches sich im Laufe der Nacht noch zweimal wiederholte.

Sziszek (Sisak), Comitat Zágráb.

Neues Pester Journal 16. April.

Mitternachts 11 Uhr 20 Min. 10 Sec. fand ein heftiger Erdstoss statt, später in kurzen Intervallen weitere 2 Stösse. Ausser Mauerrissen kein Schaden.

Kanizsa, Comitat Zala.

Budapesti Hirlap 16. April.

Sonntags Nachts 11 Uhr 20 Min. starkes Erdbeben. Im Speisesaale des bürgerlichen Casinos fiel der Kleiderrechen von der Wand und die daselbst befindliche zahlreiche Gesellschaft flüchtete erschrocken auf die Strasse. Sonstiger Schaden keiner.

Barcstelep, Comitat Somogy.

Pesti napló 16. April.

Gegen Mitternacht wurde ein etwa 10 Sec. andauerndes Erdbeben verspürt. Richtung SW—NO. Schaden keiner. Es blieben blos einige Wanduhren stehen.

Zala-Egerszeg, Comitat Zala.

Pester Lloyd 16. April.

Heute 11 Uhr 10 Min. Nachts wurde im südlichen Theile des Comitates Zala von Egerszeg abwärts ein starker Erdstoss mit nördlicher Richtung verspürt. Materieller Schaden wurde nicht angerichtet, doch wurden Menschen und Thiere durch die starke Erschütterung fast zu Boden geworfen.

Oedenburg (Sopron), Comitat Sopron.

Pesti hirlap 17. April.

Gestern Nachts verspürten wir in der Stadt und Umgebung ein sich dreimal wiedesholendes Erdbeben. Die Uhren blieben in vielen Häusern stehen. In der Zuckerfabrik Czinfalva erhielten die Mauern mehrere Risse. Ein Gasluster fiel herab und beschädigte einen Diener. In Félszerfalva zerbrachen einige nahe der Wand befindliche Blumentöpfe.

Nagy-Becskerek, Comitat Torontal.

Pesti hirlap 17. April.

Vergangene Nacht verspürten wir ein Erdbeben.

Zeitangaben aus Croatien.

Pesti hirlap 17. April.

Kreutz, 11 Uhr 20 Min. Wellenförmig. SW—NO.
Petrinja, 11 Uhr 18 Min. NW—SO. Dauer 5 Sec. Im II. Stock der Realschule sprangen die Mauern.
Warasdin, 11 Uhr 20 Min. Dauer 20 Sec. Weitere Stösse 1 Uhr 30 Min. und 3 Uhr 30 Min. Früh.
Cirkvenica, 11 Uhr 20 Min. Dauer 6 Sec.
Orbowsko, 11 Uhr 20 Min. Dauer 4 Sec.
Fužine, 11 Uhr 17 Min. Erdbeben und Rombo. Dauer 20 Sec. Bilder fielen herab, ein Schornstein eingestürzt.
Maria-Bisztrica, 11 Uhr 50 Min.
Zlatár, 11 Uhr 16 Min. SW—NO. Das Erdbeben wiederholte sich gegen Morgen noch einigemale.
Delnice, 11 Uhr 2 Min. Risse an Mauern.
Garnja Ricka, 11 Uhr 30 Min. Dauer 4 Sec.
Gazma, 11 Uhr 11 Min. starkes Erdbeben. Zahlreiche Risse an den Mauern.
Ivanics, 11 Uhr 26 Min. Dauer 12 Sec. Kein Schaden.
Ogulin, 11 Uhr 30 Min. schwächeres Erdbeben.

Alsó-Lendva, Comitat Zala.

Budapesti hirlap 17. April.

Am Ostersonntag 11 Uhr 50 Min. Nachts starkes Erdbeben. Nach Mitternacht ein schwächeres und 4 Uhr 50 Min. Früh wieder ein stärkeres Beben.

Nemes-Vid, Comitat Somogy.

Budapesti hirlap 17. April.

14. April 11 Uhr 35 Min. Nachts ein 5—6 Min. dauerndes Beben, wellenförmig und schwaches unterirdisches Getöse. Gebäude krachten.

Mura-Szt.-Mária, Comitat Zala.

Budapesti hirlap 17. April.

11 Uhr 15 Min. Nachts starkes Erdbeben. Grosser Schrecken, sonst kein Schaden.

Mura-Vid, Comitat Zala.

Budapesti hirlap 17. April.

11 Uhr 35 Min Nachts Erdbeben von 8—10 Sec. Dauer. Richtung aus SW. Nach Mitternacht noch zweimal.

Mura-Szombat, Comitat Vas.

Budapesti hirlap 17. April.

Vor Mitternacht mit unheimlichem Getöse starkes Erdbeben. Uhren blieben stehen, Möbeln wankten. Die Mauer eines ebenerdigen Hauses erhielt einen Riss. Weiterhin noch drei schwächere Stösse.

Resznek, Comitat Zala.

Budapesti hirlap 17. April.

11 Uhr 50 Min. starkes Beben aus SW. Dauer 30 Sec. Selbst die festesten Gebäude wurden erschüttert. Um 11 Uhr 55 Min. ebenfalls ein Stoss, doch schwächer und blos 2 Sec. anhaltend.

Szepetnek, Comitat Zala.

Budapesti hirlap 17. April.

11 Uhr 50 Min. ein mehrere Sec. währendes Beben mit donnerähnlichem Getöse.

Jaszenak ($2^1/_2$ Stunden von Ogulin).

11 Uhr 50 Min. ein 25—30 Sec. dauerndes Beben. Gegenstände von den Tischen und Schränken fielen zu Boden. Nach Mitternacht um 1 Uhr schwacher Stoss. Früh um 5 Uhr 47 Min. zwei weitere Stösse.

Faszka (Kroatien).

14. April um 11 Uhr 15 Min. starkes Erdbeben in Faszka und Samobor. In Faszka fiel von der Kirche das Kreuz herab, in Samobor dagegen mehrere Kamine von den Häusern.

Daruvár (Slavonien), Comitat Pozsega.

Budapesti hirlap 17. April.

11 Uhr 20 Min. ein 2 Sec. dauerndes Erdbeben.

Zala-Molnári, Comitat Zala.

Magyar hirlap 17. April.

11 Uhr 20 Min. starkes wellenförmiges Erdbeben. Die erste Bewegung dauerte 3—4 Sec., die zweite unmittelbar folgende ebenfalls 3—4 Sec. und die dritte ganz schwache Wellenbewegung blos 2—3 Sec. Kein Schaden.

Alsó-Domboru, Comitat Zala.

Magyar hirlap 17. April.

11 Uhr 25 Min. schreckte ein heftiges Erdbeben die Leute aus dem ersten Schlaf. Die Bewegung war von donnerähnlichem Geräusch begleitet. Fenster klirrten, Lampen geriethen in Schwankung. Die Mauern mehrerer Gebäude erhielten Risse. Richtung S—N. Es ist eigenthümlich, dass die kleinen, mit Stroh bedeckten Bauernhäuser weniger Schaden litten als die stärker gebauten, welche beinahe ohne Ausnahme Risse erhielten.

Zala-Egerszeg, Comitat Zala.

Pesti napló 18. April.

Am Ostersonntag Nachts 11 Uhr 20 Min. war ein starkes Erdbeben zu verspüren. In der Stadt blieben fast alle Pendeluhren stehen. Die Hängelampen kamen förmlich in's Schaukeln, während die Bilder an den Wänden hin und her wackelten. Der Stoss war so bedeutend, dass beinahe alle Schlafenden aufschreckten und viele von ihnen das Freie zu gewinnen suchten. Kein Schaden.

2. Daten über das Erdbeben am 14. April 1895 aus den an die ungarische Erdbeben-Commission eingelangten Fragebögen.

Alsó-Lendva, Comitat Zala.

Balázs Béla, herzogl. Esterházy'scher Forstinspector. 11 Uhr 20 Min.

Zufällig blickte ich gerade auf meine Taschenuhr, als das Erdbeben eintrat; dieselbe ging 2 Min. der hiesigen Telegraphenamts-Uhr vor. Alluvialboden. Nach Aussage Anderer war noch um 5 Uhr Früh ein Stoss zu verspüren, den ich aber verschlief. Der Hauptstoss, der mich stehend traf, war entschieden wellenförmig. Richtung NNO—SSW oder umgekehrt. Dauer 3 4 Sec. Schaden keiner, blos Abfallen des Mörtels von einem alten Schornsteine eines verlassenen Hauses.

In der Umgebung soll das Erdbeben in Peteshája, Lendva-Lakos, Gyertyános und Kapcza stärker verspürt worden sein.

In meiner Wohnung befinden sich zwei Pendeluhren, von denen die auf der westöstlichen Wand befindliche stehen blieb, die auf der nordsüdlichen dagegen unbeirrt weiterging. In anderen Häusern blieben auch blos die auf den westöstlichen Wänden hängenden Uhren stehen. Getöse hörte ich selbst nicht, doch behaupten andere auf der Strasse befindliche Beobachter, starkem Windessausen ähnliches Geräusch vernommen zu haben.

Hühner schreckten auf, Pferde sprangen im Stalle auf; der im Zimmer bei uns befindliche Hund dagegen verhielt sich ruhig.

Pozsony (**Pressburg**), Comitat Pozsony.

Theodor Ortvay Professor an der Rechtsakademie. 11 Uhr.

Ich war in meiner im III. Stock befindlichen Wohnung, im Bette liegend, gerade im Einschlafen begriffen, als mich ein sonderbares Geräusch aufmunterte. Mein Bücherkasten gerieth in's Schwanken und streifte die Wand, wodurch das

Geräusch verursacht wurde. Die Bewegung selbst habe ich nicht verspürt. Das Schwanken des Kastens dauerte einige Secunden; mehrere Gläser mit Flüssigkeiten gefüllt, oben am Kasten, verblieben in aufrechtstehender Lage. Ein eigentliches Erdbebengetöse oder Geräusch vernahm ich nicht.

Das Erdbeben wurde in Pressburg von den Wenigsten verspürt.

Osurgó, Comitat Somogy.

Bárány Gyula, Professor der Staats-Präparandie. 11 Uhr 31 Min. (Eisenbahnzeit).

Diluvialer Lehmboden, ebenerdiges Zimmer. Ein wellenförmiges Erzittern ohne ausgesprochenem Stoss. Schwaches vorangehendes Geräusch, wie von einem Schubkarren. Richtung SW—NO. Wirkung des Bebens keine. Barometer 759 *mm*.

Köszeg, Comitat Vas.

Michaëlis Izidor, Pfarrer augsburg. Confession.

Das Erdbeben vom 14. April 1895 wurde auch bei uns verspürt. Ich selbst verschlief es zwar, doch wurde es von anderen Beobachtern um $^1/_2$12 Uhr herum wahrgenommen. Uhren blieben nirgends stehen, daher kann ich auch die Zeit nicht genau angeben. Stoss war blos ein einziger, doch konnte ich über die Art der Bewegung und die Richtung nichts Gewisses in Erfahrung bringen. Geräusch war nicht zu vernehmen. Es wurden blos einzelne Personen aus dem Schlafe geweckt, während im Freien Befindliche nichts vernommen haben. In Caféhäusern geriethen die Lampen etwas in's Schwanken. Gläser und Küchengeschirr klirrten.

Herény, Comitat Vas.

Gothard Jenö, Gutsbesitzer. 11 Uhr 15 Min. (mitteleurop. Zeit).

Ort der Beobachtung im I. Stock meines astrophysischen Observatoriums; bereits lesend im Bette liegend. Schotterboden, von Lehm und Humus bedeckt. Fünf bis sechs rasch aufeinander folgende Stösse, so dass die ganze Reihe kaum länger als $^1/_2$ Min. dauerte. Art der Bewegung war nicht auszunehmen. Kein Geräusch. Richtung, aus dem Schwanken der Lampe zu urtheilen, OW. Die ganze Bewegung war so schwach, dass blos die Spiralröhre der Wasserheizung und der Holzverkleidung einige Bewegungen mitmachte und dadurch etwas Geräusch verursachte. Weder an der magnetischen Variation, noch an sonstigen meteorologischen Apparaten und Registratoren war etwas Auffälliges zu bemerken.

Fuzine, Comitat Fiume.

Zwoinimir Tkalec.

Am 14. April Nachts 11 Uhr 17 Min. fand ein starkes wellenartiges Erdbeben mit vorhergehendem Rollen statt, von Süd gegen Nord. Es wiederholte sich 6—7 mal. Das erste dauerte über 20 Sec. und war sehr heftig — es fielen Bilder von den Wänden sammt Nägeln, Möbel wurden von der Stelle gerückt; Mauern sind an manchen Stellen gesprungen und ein Rauchfang auf einem neuen gemauerten Gebäude theilweise zerstört — alle übrigen Stösse immer schwächer. Der letzte Stoss war um $7^1/_2$ Uhr Morgens.

Zala-Apáti, Comitat Zala.

Csertán Károly, Vicegespan.

Wir verspürten, im Bette liegend, zwei Stösse und schlossen auf eine ostwestliche Richtung. Die Wanduhr, die $^1/_2$12 Uhr zeigte, blieb nicht stehen.

Duna-Földvár, Comitat Tolna.

Szelle Zsigmond, Oberstuhlrichter.

Das Erdbeben vom 14. April wurde ganz schwach, ohne Geräusch, auch noch bei uns verspürt. Es wurde blos das Aufschlagen des Uhrgewichtes an das Gehäuse beobachtet.

Sümeg, Comitat Zala. — **Tapolcza**, Comitat Zala.

Negativ.

Zala-Szt.-Grót, Comitat Zala.

Wagner Gyula, Gastwirth. 11 Uhr.

In einer Parterre-Localität. Ein Stoss mit nachfolgendem Schaukeln. Dauer 2—3 Sec. Die Lampe gerieth ins Schwanken, die Pendeluhren blieben stehen.

Nagy-Atád, Comitat Somogy.

Éhn Sándor, Oberstuhlrichter. 11 Uhr 26 Min.

Meine Uhr ging 5—6 Min. vor.

Drei wellenförmige Stösse, welche sowohl von allen in der Gesellschaft Sitzenden als Stehenden deutlich vernommen wurden. Der erste Stoss war der stärkste, der letzte dagegen der schwächste und mehr ein Zittern zu nennen. Die ganze Dauer der 3 Stösse höchstens 1 Min. Die Pendeluhr im Speisezimmer blieb stehen. Beim ersten Stoss geriethen die Hängelampen ins Schwanken; wir brachten sie zum Stehen, doch versetzte sie der zweite schwächere Stoss wieder in eine geringe Bewegung. Richtung schien N—S zu sein. Nach Aussage unseres Arztes war das Beben von Geräusch, wie von gerollten Fässern herrührend, begleitet. Das Beben wurde in unserer Gegend allgemein beobachtet.

Körmend, Comitat Vas.

Rusa Lázár, Oberstuhlrichter. 11 Uhr 16 Min.

Meine Uhr ging so ziemlich genau mit der Eisenbahn-Uhr.

Im I. Stock. Zwei wellenförmige Stösse von der Seite, von denen der zweite schwächer war. Dauer 5 Sec. Der in seinem Käfig befindliche Vogel fiel von seinem Sprossen und flatterte erschreckt herum. Nach den zwei Stössen noch ein 1—2 Sec. währendes Zittern.

Der erste stärkere Stoss brachte das Bett von der einen Seite förmlich in Schaukeln, der zweite weniger. Richtung konnte ich nicht bestimmen. Die Nacht war kalt, klar und von Frost begleitet.

Sárvár-Vármellék, Comitat Vas.

Dr. Pataky Jenö, Stadtarzt. Ca. 11 Uhr 26 Min.

Im I. Stockwerke im Bette liegend, verspürte ich zwei heftige seitliche Stösse, als ob mich Jemand heftig gerüttelt hätte. Dauer ca. 4—5 Sec. und hierauf einige Secunden ein schwaches Zittern. Pendeluhren blieben an mehreren Orten stehen, auch an solchen, wo man das Erdbeben nicht beobachtet hat. Von Kästen und von den Wänden fiel nichts herab. Die Thüren schepperten. Meine Hängelampe schwankte auffallend in der Ebene W—O. Geräusch war donnerartig — wie von vielen dahinrasselnden Wägen — vor, während und sogar noch etwas nach dem Beben. Das Erdbeben wurde noch von mehreren Personen, doch nicht allgemein beobachtet.

Györ, Comitat Györ. — **Keszthely**, Comitat Zala.

Negativ.

Köszeg, Comitat Vas.

Pacher Donát, Gymnasialdirector. 11 1/4 Uhr.

Angezeigt durch eine stehengebliebene Uhr.

Im I. Stockwerke wohnend, war ich eben im Einschlafen begriffen, als mich ein sonderbares Geräusch wieder ermunterte, das ich mir nicht zu erklären wusste. Erst am nächsten Tage wusste ich, dass es ein Erdbeben war. Die stehengebliebene Pendeluhr hing an einer nordsüdlichen Wand.

Letenye, Comitat Zala.

Szatmay József, Oberstuhlrichter. 11 Uhr 15 Min. (Eisenb.-Zeit).

Parterre im Bette liegend, verspürte ich ein 5 Sec. dauerndes, ununterbrochenes, wellenförmiges Schaukeln, von unterirdischem Geräusch begleitet, welches mit einem 2 Sec. währenden, leichten Zittern endigte. Das Erdbeben verursachte unbedeutende Mauerrisse, nur an der Wölbung der Kirche entstanden einige bedenkliche Risse. 30 Min. nach diesem Beben erfolgte ein zweites, 2 Sec. dauerndes, schwächeres. Richtung NW—SO. oder umgekehrt. Dieses Erdbeben machte sich in demselben Grade fühlbar, wie das Agramer am 9. November 1880.

Lengyeltóti, Comitat Zala. — **Pacsa**, Comitat Zala.

Negativ.

Muraszombat, Comitat Zala.

Pollák Pongrácz, Oberstuhlrichter.

a) 11 Uhr 13 Min. Nachts. Ich stand im I. Stockwerke meines Wohnhauses, als eine seitliche, wellenförmige Bewegung eintrat. Stoss war keiner zu vernehmen, sondern blos ein heftiges Schwingen. Die ununterbrochenen Schwingungen dauerten 5 Sec. Beim Eintritt der ersten Welle fiel vom Plafond etwas Mörtelverputz herab. Das Clavier, der Tisch und andere Möbel wurden gerückt, die Lampe schwankte, die Thüren krachten. Die Mauern schwankten, als ob das Gebäude zusammenstürzen wollte. Aus dem Umstande, dass ein Kleiderkasten, welcher an der östlichen Wand des Zimmers stand, gegen W gerückt wurde, ferner dass die auf demselben befindlichen Vasen und Einsudgläser gegen W um- und herabfielen, glaube ich schliessen zu dürfen, dass die wellenförmige Bewegung eine westöstliche Richtung hatte. Die an der nördlichen Wand hängende Pendeluhr blieb nicht stehen, dagegen blieben stehen alle in der Nachbarschaft befindlichen und mit dem Zifferblatt gegen W hängenden Uhren.

Vor dem Beben war ein kurzes unterirdisches Getöse und als dessen Fortsetzung ein orkanartiges Sausen zu vernehmen, 1—2 Sec. lang, worauf dann die Schwankungen folgten.

b) Ein zweites Erdbeben trat nach Mitternacht ein. Dasselbe bestand aus leisen Schwingungen (Zittern) und dauerte blos einen Augenblick.

c) Das dritte Beben erfolgte ca. um 1/2 5 Uhr Morgens als ganz schwaches und kaum wahrnehmbares Zittern.

Fünfkirchen (Pécs), Comitat Baranya.

Matyasovszky Jakab, Sectionsgeologe i. P.

Hier wurde nichts vom Erdbeben verspürt.

Dr. Hanny Ferencz, bischöflicher Secretär.

Ich wurde um 11 Uhr 19—20 Min. durch eine wellenförmige Bewegung aus dem Schlafe geweckt. Die Bewegung dauerte etwa 1 Min. — An zwei Stellen fiel etwas von der Uebertünchung der Wand herab. — Im Nonnenkloster erwachten die Zöglinge, ebenso wurde das Erdbeben von einem im Dienste befindlichen Postbeamten beobachtet.

Devecser, Comitat Veszprém.

Negativ.

Galambok, Comitat Zala.

Szvasztits Károly, Oberstuhlrichter. 11 Uhr 30 Min.

(Meine Uhr ging um 15 Min. vor.) Seitliche Schwingungen, die 10 Min. dauerten. Nach 1 Min. Pause eine stärkere stossartige, wellenförmige Bewegung. 3 Sec. — In mehreren Häusern blieben die Pendeluhren stehen. — Das im Hofe aufgeschlichtete Holz fiel um. — Richtung NO—SW. Vor dem Beben war ein Sausen zu beobachten. — Dieses Erdbeben war etwas schwächer, als das vom 9. November 1880.

Kaposvár, Comitat Somogy.

Endrei Akos, Obergymnasial-Professor. 11 Uhr 25 Min. (Eisenbahnzeit).

Parterre, im Bette liegend. Ich verspürte zwei Stösse in einem Intervall von etwa 10 Sec. Durch dieses Beben öffnete sich der eine Spaltladen des Fensters und schepperte die Ofenröhre. Richtung war nicht zu ermitteln. Kein Geräusch.

Nova, Comitat Zala.

Viosz Ferencz, Oberstuhlrichter. 11 Uhr 15 Min.

Parterre, auf einem Stuhle sitzend. Der Stuhl rückte unter mir, die Gewichte und Pendel der Uhr schlugen aneinander, die Hängelampe gerieth in ostwestliche Schwingungen. Das geräuschlose Schwanken mochte 4—5 Sec. währen. Richtung konnte nicht constatirt werden.

Perlak, Comitat Zala.

Dr. Böhm Sidney, Bezirksarzt. 11 Uhr 25 Min. (Eisenbahnzeit).

Parterre, liegend. Anfangs war das Beben ein Zittern, später ein wellenförmiges Schwanken zu nennen, auf keinen Fall aber stossartig. Die ganze Bewegung dauerte etwa 25 Sec. In den Zimmern fiel etwas Mörtel ab. Die Hängelampe schwankte in der Ebene N—S. Kein unterirdisches Getöse.

Dombovár, Comitat Tolna.

Um 11 Uhr 30 Min. Nachts ist eine Uhr stehen geblieben.

Teklafalva, Comitat Somogy.

11 Uhr 30 Min. Nachts. Die Hängelampe gerieth in Schwingungen.

Kisasszonyfa, Comitat Baranya.

Nach 11 Uhr 30 Min. blieb die Uhr stehen, die Thür öffnete sich und fiel wieder zu.

Hidasd, Comitat Baranya.

Dr. Agh Timót, Obergymnasial-Professor.

Die Bettstellen wackelten.

Kis-Czell, Comitat Vas.

Negativ.

Marczali, Comitat Somogy.

Dr. Kaszó Sándor, kön. Notar. 11 Uhr 25 Min.

Parterre. Das Beben bestand aus einem aus NW kommenden langsamen Schaukeln. Ich hatte das Gefühl, als ob ich mit dem Stuhle, auf welchem ich sass, umfallen wollte. Dauer 6—7 Sec. Dasselbe war von einem entfernten, wagenrasselnähnlichen Geräusch begleitet. Kleinere Gegenstände wankten.

Bellatincz, Comitat Zala.

Utassy Béla, Oekonomiebeamter. 11 Uhr 40 Min. (angeblich Eisenbahnzeit).

Das Erdbeben war wellenförmig, begann mit Zittern, ging hierauf in stärkere Wellen über, so dass Möbel und Bilder zu wanken und schwanken begannen. Die Uhren blieben stehen. — Aus dem Bette mich erhebend, fiel ich betäubt zurück. Die im 1. Stocke Befindlichen verspürten die Wirkung des Erbebens noch stärker. Dasselbe wiederholte sich noch 2 mal, jedoch war das erste am stärksten, 12 Uhr 10 Min. schwächere Schwingungen, um 3 Uhr Morgens etwas stärker.

Das erste von donnerartigem Geräusch begleitete Beben dauerte ca. 15 Sec., das Nachzittern 5—7 Sec. — Schaden keiner. — Die weiteren Beben konnten eben nur wahrgenommen werden. Richtung NW—SO.

Szombathely, Comitat Vas.

Farkas Ferencz, Professor des bischöfl. Lyceums und Obergymnasiums. 11 Uhr 18 Min. und 11 Uhr 18—20 Min.

Parterre, stehend. Zwei wellenförmige Bewegungen in einem Intervall von 2 Min. — Die geräuschlose Bewegung schien von SW zu kommen und übte auf mich eine schwindelnde Wirkung.

Urdomb, Comitat Vas.

Vucsák Sándor, Lehrer der Staats-Elementar-Schule.

Ich selbst habe das Erdbeben verschlafen. Nach den Aussagen der Ortsbewohner aber fand dasselbe ca. 11 Uhr 25 Min. statt und machte sich vornehmlich dadurch bemerkbar, dass die Hühner von ihren Schlafstellen herabflogen und viele Pendeluhren stehen blieben.

Kenyeri, Comitat Vas.

Szalay László, herrschaftl. Kastner. 11 Uhr 15 Min.

Parterre, im Speisezimmer bei Tische sitzend. Langsame wellenförmige Bewegung, die in der ganzen Gegend blos durch mich, da ich noch wach war, beobachtet wurde. Die vor mir hängende Lampe gerieth in nordsüdliche Schwingungen. — Der grosse Wandspiegel schepperte. — Die Wanduhren jedoch blieben nicht stehen. — Die ganze Erscheinung war nicht stark, dauerte blos 2—3 Sec. und war von einem schwachen Sausen begleitet.

Igal, Comitat Somogy.

Negativ.

Székes-Fehérvár (Stuhlweissenburg), Comitat Fehér.

Negativ.

Tab, Comitat Somogy.

Bernáth Kálmán, Oberstuhlrichter.

Bei uns in Tab wurden wir erst durch die Zeitungen auf das Erdbeben aufmerksam gemacht und so vermuthe ich, dass das am 14. April Abends um 11 Uhr wahrgenommene leise Zittern, das ich durch den Wind verursacht glaubte — eventuell das Erdbeben gewesen sein mochte.

Szechényikut, Comitat Vas.

Vogler Josef, Sauerbrunnbesitzer. 11 Uhr 17 Min. (Bahnzeit).

Erste Beobachtung im Bette liegend, die übrigen 4 am Tische sitzend. — 5 Stösse. 11 Uhr 17 Min., 12 Uhr 30 Min., 4 Uhr 30 Min., dies waren die stärksten, dazwischen zwei leichtere. — Die erste Bewegung war wellenförmig, die zweite und dritte eine Vibration, die schwächeren blos ein Erzittern. Der erste stärkere Stoss wirkte wie das Schaukeln in einem Kahne auf bewegtem Wasser. Richtung SW—NO (die erste), W—O, (die zweite). — Die erste Bewegung dauerte ca. 15 Sec., die zweite ca. 5—8 Sec., die dritte etwas kürzer. — Das mit dem Erdbeben verbundene Geräusch glich einem intensiven Rattengenage an der Wand, dürfte von den diversen Verspreizungen der an das Haus angebrachten Magazine hergerührt haben. (Schindeldach und Holz.) — Glocke läutete, eine Kastenthür sprang auf, die Uhr blieb stehen, Gläser klirrten, Lampe schwang lebhaft, Bilder wankten. Es fiel jedoch nichts von den Kästen trotz lebhaften Wankens. Hunde heulten vor und nach dem Beben. Liegende Pferde sprangen unter heftiger Unruhe auf. Hühner lärmten. An meinem Sauerbrunnen ist keine Veränderung vorgekommen. Vollkommene Windstille bei schönster Sternennacht. — Das Mur-Wasser bewegte sich lebhaft; die Ueberfuhr wurde hin- und hergeschleudert.

Mein Sohn ritt mit meinem Burschen in der kritischen Nacht von Zala-Egerszeg durch die sogenante Gocsei gegen Baksa durch das Hügelterrain. Auf einer Anhöhe wurden die Pferde äusserst unruhig, schnaubten, streckten die Köpfe vor die Vorderfüsse und wollten umkehren. Die Reiter mussten absitzen und die Pferde mühsam am Zügel bis Csesztreg (bei Baksa) führen. Eine Viertelstunde danach fiel dem Wirth daselbst eine auf dem Kasten stehende Vase auf den Kopf.

Szigetvár, Comitat Somogy.

Rihmer Antal, Eisenbahn-Stations-Chef. 11 Uhr 20 Min. (Eisenbahnzeit).

Im I. Stockwerke, im Bette liegend. Wellenförmige schaukelnde Bewegung, die sich zweimal in derselben Weise wiederholte. Jede derselben hat 5 Sec. und das dazwischen fallende Intervall 3 Sec. gedauert.

Die Wirkung war auf den Beobachter betäubend. In den Parterre-Localitäten blieben die Uhren stehen und kleinere Gegenstände fielen von den Stellagen herab. Die Bewegung war von keinerlei Geräusch begleitet. Die Richtung der Bewegung schien mir eine nordsüdliche zu sein.

Szt. Gotthárd, Comitat Vas.

Nagy József, Oberstuhlrichter. 11 Uhr 30 Min.

Parterre, im Bette liegend. Langsame Wellenbewegung, die auf mich schwindelnd wirkte. Ausgesprochene Stösse waren nicht zu beobachten. Das Schaukeln dauerte etwa 3 Sec. Gläser klirrten, die Lampe gerieth in Schwankungen, doch war die ganze Erscheinung so schwach, dass die Richtung nicht bestimmt werden konnte. Geräusch keines.

Monostor-Apáti, Comitat Zala.

Skasits Nándor, Kreisnotär.

Bei uns verspürte man das Erdbeben, wenn auch nicht allgemein, da die meisten Leute schliefen. Beim Schullehrer Kovács József setzte sich eine seit langer Zeit stehende Pendeluhr in Gang und blieb einige Zeit in Bewegung.

Tapolcza. — Diszel. — Gulács. — Köveskálla. — Kövágó-Eörs. — Lesencze-Tomaj. — Talián-Dörögd. — Tördemicz. — Nemes-Vita. — Nemes-Pécsely. — Csopak. — Balaton-Füred. — Szent-Antalfa. — Felsö-Eörs. — Kékkut. — Örvényes, alle im Comitat Zala. — **Kapuvar**, Comitat Sopron.

Sämmtliche negativ.

Szombathely, Comitat Zala.

Janosits József, Eisenbahn-Ingenieur.

Das am 14. April stattgehabte Erdbeben wurde bei uns in Szombathely von Niemandem verspürt; dass aber trotzdem dasselbe auch hier aufgetreten ist, kann daraus geschlossen werden, dass in mehreren Wohnungen die Pendeluhren stehen blieben, und zwar nach der Bahnzeit um 11 Uhr 12 Min. Stösse, Zittern oder unterirdisches Getöse hat Niemand wahrgenommen.

In den westlichen Theilen unseres Comitates dagegen war das Erdbeben stärker und machte sich an mehreren Gebäuden bemerkbar. Unter Anderem erlitt die Kirche von Felsö-Rönök (letzte Post Rátót) derartige Sprünge, dass sie gesperrt werden musste.

Németujvár, Comitat Vas.

Dömötör Lajos, Oberstuhlrichter. 11 Uhr.

Da meine um diese Zeit stehen gebliebene Wanduhr um 15 Min. später ging, so erfolgte das Erdbeben eigentlich um 11 Uhr 15 Min. mitteleuropäische Eisenbahnzeit. Nach vorhergehendem starken Sausen traten drei gleichförmige Stösse ein. Dieselben dauerten 4—5 Sec. Die Wanduhr blieb stehen. Die Hängelampe gerieth in nordsüdl. Schwingungen (mit 10 *cm* Ausschlag).

Keszthely, Comitat Zala.

Dr. Lovassy Sándor, Prof. der landwirthschaftl. Lehranstalt.

In unserer Stadt waren es blos zwei Personen, die eine schwache Wirkung des Erdbebens verspürt haben. Im Hause des Premonstratenser Obergymnasialdirectors Dr. Burány Gergely ging (zur Zeit des ersten Stosses) eine halbverschlossene Kastenthüre auf und schepperte eine Zimmerthüre. Beim Apotheker Huszár Károly dagegen klirrten die auf dem Dachboden angehäuften alten Flaschen derart, dass derselbe, in der Meinung, es mit Dieben zu thun zu haben, hinaufging. Diese beiden Erscheinungen wurden erst den nächsten Tag, als wir aus den Zeitungen von der Laibacher Katastrophe erfuhren, mit dem Erdbeben in Zusammenhang gebracht.

Szarvaslak, Rogasóc, Comitat Vas.

Negativ.

Csakathurn (Csáktornya), Comitat Zala.

Pukáts Alajos, Stadtrichter. 11 Uhr 10 Min.

Langsame wellenförmige Bewegung, die 4—5 Sec. dauerte. Richtung aus S gegen N. Ohne nennenswerthes Geräusch.

Nemes-Vid, Comitat Samogy.

Szmodiss Pál. 11 Uhr 35 Min.

Ein 5—6 Sec. lang andauerndes heftiges, wellenförmiges Beben mit geringem Getöse. Richtung S—N. Die Pendeluhren blieben stehen, Hängelampe und Bilder geriethen in Schwankung.

Vasvár, Comitat Vas.

Zsilinszky Ödön. 11 Uhr 15 Min. Eisenbahnzeit.

Im I. Stockwerke meines Wohnhauses, gerade beim Schlafengehen. Wellenförmige Bewegung O—W, die sich viermal wiederholte. Dieselben dauerten zusammen 3—4 Sec. In Folge dieses Bebens gerieth der Pendel der Wanduhr in einen unregelmässigen Gang, die Hängelampe schwankte und an den Wänden hängende Gegenstände verrutschten etwas aus ihrer verticalen Lage. Zugleich mit den wellenförmigen Stössen war ein Puffen zu hören.

Oedenburg (Sopron), Comitat Sopron.

Nach der Mittheilung des Herrn Ludwig Petrik hat der Kaufmann Raszhofer das Erdbeben am 14. April gegen Mitternacht bemerkt. Die Lampe und Blumengeschirre schwankten. Gläser klirrten, wie es zu geschehen pflegt, wenn auf der Strasse ein Wagen rasch dahinfährt.

Pápa, Comitat Veszprém.

Schafarzik F.

Zur Zeit des oberwähnten Erdbebens war ich gerade in Pápa, habe aber vom Erdbeben nichts verspürt, ebenso auch von Anderen darüber nichts vernommen.

Budapest.

In der Hauptstadt war von dem besagten Erdbeben auch nichts zu bemerken.

Beilage III.

Das Erdbeben von Laibach in Kroatien nach den Berichten der Tagesblätter und der meteorologischen Beobachtungsstationen

von

Dr. C. Gorjanovic-Kramberger,
Universitäts-Professor in Agram.

Herr Dr. F. E. Suess besuchte mich gelegentlich des Einsammelns von Berichten über das Laibacher Beben in Agram und ersuchte mich um die in Kroatien gemachten Beobachtungen. Da dieselben ziemlich umfangreich sind und einer Durchsichtung bedurften, so wurden dieselben in tabellarisch-alphabetischer Ordnung zusammengestellt, um sie auf diese Weise übersichtlicher zu gestalten. Den einzelnen Berichten [1]) habe ich auch nur die nothwendigsten Angaben entnommen, die eben das Beben selbst charakterisiren. An dieser Stelle habe ich noch zu bemerken, dass ich nur das erste Beben (vom 14. April 11 Uhr 17 Min.) in Betracht gezogen habe, da die Berichte über die übrigen Beben zu wissenschaftlichen Zwecken wohl unzulässig, weil ungenau und unvollständig sind.

Meine eigenen Beobachtungen über das in Agram verspürte Beben, dann jene des Herrn Dr. V. Körösköny, als auch nachträglich von mir gesammelte Daten aus einigen Orten der Umgebung Agrams lasse ich nun folgen:

Mein Landsitz befindet sich zwar im Rayon der Stadt Agram, jedoch an den Vorhügeln des Agramer Gebirges, und zwar beim Heiligen Geist. Das Haus ist ebenerdig und schaut nach Süden. Die Bodenunterlage ist diluvialer Lehm.

Eine genaue Zeitangabe des Erdbebenbeginnes konnte ich nicht machen, da sämmtliche Uhren differirten. Nach Angaben Anderer fand es circa 11 Uhr 17 Min. und einige Secunden statt.

Das Beben begann (wie ich und meine Gemahlin vom Anfange an beobachteten) mit einem von unterirdischem Rollen begleiteten Vibriren, welches in eine starke wellenförmige Bewegung überging, um dann mit einem kräftigen Ruck zu enden. — Während des Bebens schlug der Perpendikel einer nach W schauenden Stockuhr an's Glas, ohne jedoch stehen zu bleiben, was offenbar nur durch eine in diagonale Bewegung versetzte Schwingung des Pendels geschehen konnte. Daraus ergab sich die Richtung des Bebens als SW—NO. — Dauer des Bebens etwa 6 Secunden.

---

[1]) Die Erdbebenberichte stammen theils von meteorologischen Observatorien, die im ganzen Lande, Dank den Anregungen der Herren Professoren Stožir und Dr. Mohorovičić verbreitet sind, theils von Zeitungs-Notizen.

Herr Dr. V. Köröskeny übergab mir folgende Beschreibung seiner Wahrnehmungen des Bebens vom 14. April:

„Das Erdbeben in der Nacht vom 14. auf den 15. April überraschte mich schlummernd im Bette, welches sich an einer von OSO—WNW streichenden Scheidemauer befindet. Mein Kopf war in OSO. Ich lag ziemlich knapp an der äusseren Kante des Bettes, mit dem Gesicht dem Zimmer zu, blieb während des ganzen Verlaufes des Bebens in gestreckter Lage liegen. Meines Dafürhaltens dauerte das Beben mindestens 13 Secunden, genau in der Richtung des Bettes, also OSO—WNW oder entgegengesetzt, ging also durch die ganze Körperlänge, da ich im Körper nicht die geringste transversale Bewegung verspürte. Die Oscillationen — wenn es welche gegeben — habe ich wohl verschlummert, das Beben selbst aber habe ich sofort nach eingetretener Ruhe in 3 Zeitabschnitte der Stärke nach eingetheilt: Im ersten Zeitabschnitt, schwingend, in einer mässigen Stärke, Dauer durch etwa 6 Secunden; im zweiten Zeitabschnitt, verlaufend in ein bedeutend schwächeres, einen Moment fast ganz unterbrochenes Schwingen, Dauer etwa 4 Secunden, und endlich im dritten Zeitabschnitt, ein die erste Zeitdauer an Vehemenz bedeutend übertreffendes ruckiges Schwingen, welches mit einem deutlich markirten Ruckstoss nach oben endete, Dauer etwa 4 Secunden; zusammen also 13 Secunden. Während dieser Zeiträume war für mich kein Getöse vernehmlich, wohl aber nach dem verticalen Stoss. — Meine Empfindung war, „nun ist es ja endlos, wird es nicht schon einmal aufhören“, was doch schon viel sagen will, da ich das Erdbeben von Agram im Jahre 1880 mitgemacht habe.“

Ausserdem wurden mir noch folgende Beobachtungen aus der Umgebung Agrams berichtet:

1. St. Ivan-Zelina: Im Zimmer des Kaufmannes Herrn Rosenberger lehnt an der N—S streichenden Wand ein Waschtisch, an welchem gewöhnlich ein Uhrbehälter steht. Nach dem Beben fanden die Gemahlen Rosenberger den Behälter beiläufig $1^1/_2$—2 Spann entfernt von seinem sonstigen Platz, und zwar in schräger südwestlicher Richtung, was auf einen von SW herkommenden Stoss hinweist.

2. Lekenik: Herr Forstmeister V. Nicodem sass während des Bebens beim Tische und verspürte um 11 Uhr 17 Min. eine sehr markante wellenförmige Bewegung, als ob er sich im Schiffe auf einer bewegten See befände. Während des Bebens hörte Herr Nicodem auch ein unterirdisches Rollen. Die Richtung des Bebens war SW—NO. Ausser einigen Mauersprüngen kein weiterer Schaden.

3. Kravarsko: Im Pfarrhause, und zwar im Zimmer des Herrn Caplans A. Švarić, lag am Ofen der Kopf einer Figur, welcher nach dem Beben in SW-Richtung herabfiel. Auch blieb eine nach NNO schauende Wanduhr stehen. Die Richtung des Bebens dürfte beiläufig SW—NO gewesen sein. Während des Bebens wurde ein starkes Rollen vernommen, welches vorbeifahrenden Lastenwägen glich.

4. Dubranec: Im Pfarrhause steht neben der Mittelwand, welche die Richtung SSO—NNW hat, ein Schrank im Vorzimmer, auf welchem einige volle Flaschen standen. Während des Bebens überkippte die eine Flasche zurück gegen die Wand und keilte sich zwischen dem Kasten und die Mauer ein. Im Zimmer auf derselben Mauer hängt eine Uhr, welche stehen blieb. Die wellenförmige Bewegung kam von W oder WSW. — Vor der Bewegung wurde ein Rauschen vernommen, welches einem heftigen Winde glich.

Endlich hätte ich noch zu bemerken, dass die Bauern in der Nähe meines Wohnhauses durch das Beben äusserst stark erschreckt waren, und zwar wegen des kräftigen und unheimlichen Knallens in den Fugen ihrer Holzhäuser. Alle deuteten mit der Hand nach Westen, als nach jener Richtung, woher die Bewegung kam.

Auf den nachfolgenden Seiten lasse ich die tabellarische Aufzeichnung der Orte folgen, von welchen Berichte über das erste Beben vom 14. April vorliegen. (Die mit * bezeichneten Orte sind meteorologische Beobachtungsstationen.)

Folgerungen.

In den meisten Berichten wird das Erdbeben einfach als ein stark wellenförmiges geschildert. In einigen jedoch finden wir sehr interessante Beobachtungen, welche den Charakter dieses Bebens schärfer darstellen und zeigen, dass die Erschütterung nicht überall als gleichmässig stark oder als ein gleichmässig wellenförmiges beobachtet wurde. So fühlte Herr Dr. Köröskeny das Beben als ein ziemlich stark wellenförmiges zu beginnen, welches in ein kurzes schwaches Beben überging, um dann abermals in ein starkes (das erste an Intensität übertreffende), durch Stösse unterbrochenes Beben zu übergehen, welches endlich mit einem deutlichen Ruck (Stoss) endete. — Aus Delnice wird das Beben als ein „starkes mit Stoss“ bezeichnet; Dugoselo: „wellenförmig mit starkem Stoss“; Ivanićgrad: „zwei (wellenförmig) rasch hintereinander folgende Beben“; Jaska: „wellenförmiges Beben mit sechs Stössen“; Kašina: „zuerst starke Stösse, dann 2—3 Sec. nachher starkes wellenförmiges Beben“; Križevac: „starkes wellenförmiges Beben, welches Anfangs und zu Ende stärker war“; Rakovica: „zwei unmittelbar folgende Stösse, wovon der erste der stärkere war“; Stupnik: „starke verticale Stösse“, und dann Zlatar: „ziemlich starkes wellenförmiges Beben, welches mit einem starken Stoss endete“.

Das Beben also, welches in Kroatien-Slavonien verspürt wurde, kann als eine vorherrschend mehr weniger starke wellenförmige Bewegung bezeichnet werden, welche Bewegung in ihrer Dauer nicht überall von derselben Intensität war, da hier das Beben beim Beginne stärker, dort wieder am Ende als stärker empfunden wurde. Auch war die Bewegung nicht überall als eine rein wellenförmige empfunden, da ja häufig entweder während der undulatorischen Bewegung oder auch blos nur Stösse verspürt wurden.

Tabellarische Zusammenstellung der auf Kroatien bezüglichen Berichte.

Von Dr. C. Gorjanovic-Kramberger.

Name des Ortes	Charakter des Bebens	Richtung	Zeit des Antrittes	Dauer	Schall-phänomene	Art der Beschädigung
Agram	Sehr stark wellenförmig. Zwei rasch aufeinander folgende Bewegungen, die zweite viel heftiger	SW—NO	11 U. 17 M. 15 S.	6 Sec. (10 S.)	—	Mauerspr., Ziegelabfall.
*Aleksinica	—	—	gegen 12 Uhr	—	—	—
Bakar	-		11 Uhr 30 Min.	1 Min. (?)	—	—
Belec	wellenförmig	N—S	11 „ 22 „	15—20 Sec.	—	Mauersprünge.
Belovar (Moravečki)	—	—	12 „ — „	30 „ (!)	—	—
Brckovljani	—	O—W	11 „ 24 „	3—4 „	Rollen	—
Bregi	stark wellenförmig	N—S	11 „ 15 „	4—5 „	—	—
*Brlog	„	NO—SW	11 „ 10 „	11½ „	Rollen	—
Brod Moravica	„	NO—SW	11 „ 17 „	16 „	—	—
*Brod a. d. Kulpa	starkes Beben	O—W	11 „ 16 „	10 „	starkes Rollen	—
*Bunić	—	—	11 „ 10 „	—	—	—
Čabar	wellenförmig	S—N	gegen Mitternacht	4—5 Sec.	st. unterird. Rollen	—
*Čazma	2 starke Stösse	N—S	11 Uhr 11 Min.	2 „	Rollen	einige Mauerspr.
*Cirkvenica	stark wellenförmig	SW—NO	11 „ 20 „	6 „	—	—
***D**elnice	st. Beben mit Stoss	O—W	11 „ 20 „	4 „	st. vorang. Rauschen	einige Mauerspr.
Desinić	—	S—N	11 „ 35 „	—	Rollen	Mauersprünge und Rauchfangsturz.
*Djakovo			Negativer	Bericht.		
*Dresnik	wellenförmig	O—W	11 Uhr 12 Min.	7—10 Sec.	Rollen	—
Dugoselo	wellenförmig und starker Stoss	—	11 „ 16 „	10 „	—	—

Name des Ortes	Charakter des Bebens	Richtung	Zeit des Antrittes	Dauer	Schall-phänomene	Art der Beschädigung
*Fužine	stark wellenförmig	S—N	11 Uhr 17 Min.	20 Sec.	vorangeh. unterird. Getöse	Mauerspr., 1 Rauchfangsturz.
*Gerovo	—	SW—NO	11 „ 15 „	(1—2 M.!!)	starkes Rollen	
Gjelekovac . . .	—	SW—NO	11 „ 30 „	10 Sec.	—	—
Glina	stark wellenförmig	W—SO	11 „ 29 „	10 „	—	—
Gola	starkes Beben	—	11 „ 30 „	—	—	
*Gospić	wellenförmig	NNW—SSO	11 „ 15 (u. 19)	2 Sec.	—	—
*Gračac			Negativer	Bericht.		
*Gradiška Nova . .	—	W—O	11 Uhr 15 Min.	10 Sec.	—	—
*Grdjevac Veliki .	stark wellenförmig	O—W	11 „ 5 „	6 „	—	Mörtel- und Dachziegelbröckelfall.
Grižane	„	W—O	11 „ 17 „	2—5 „	—	2—3 Plafondspr.
*Grobnik	„	N—S	11 „ 25 „	10 „	Rollen	einige Mauerspr.
Gorica Velika . .	„	SW—NO	11 „ 17 „	4 „	„	—
Hum a. d. Sutla .	—	NO—SW	11 „ 57 „	6—7 „	starkes Rollen	Mauersprünge.
***Ilok**			Negativer	Bericht.		
S. Ivan-Zelina . .	—	NO—SW	11 Uhr 25 Min.	—	—	—
Ivanec b. Warazdin	—	N—S und O—W	11 „ 12 „	8—10 Sec.	Rollen	2 Mauern sprangen.
*Ivanić grad . . .	wellenf., zwei rasch aufeinander folgende Beben	SW—NO	11 „ 26 „	12 „	—	—
Ivanić Kloštar . .	wellenförmig	S—N	11 „ 15 „	15 „	—	—
***Jablanac**	„	W—O	11 „ 10 „	—	—	—
*Jamnica	—	NO—SW	11 „ 20 „	10 Sec.	—	—
Jaska	wellenf. m. 6 Stössen	NO—SW	11 „ 15 „	13—15 „	Sausen wie b. Sturm	Mauerspr., von der Kirche d. steinerne Kreuz gefallen.
***Kalje**	wellenförmig	SO—NW	11 „ 24 „	4 „	—	—
Kapela b. Bjelovar	—	N—S	11 „ 15 „	5—6 „	—	—

*Karlobag	schwach wellenf.	—	11 Uhr 30 Min.	1 Min. (!)	—	—
*Karlovac	wellenförmig	SSW—NNO	11 „ 17 „	10—14 Sec.	—	Plafondspr., Ziegelfall u. Rauchfänge.
*Kašina	st. Stösse; 2—3 Sec. nachher st. wellenf. Beben	—	11 „ 30 „	5 6 „	einige hörten ein Rollen	
Klanjac	stark	—	—	—	—	Besch. an Häusern.
Koprivnica	wellenförmig	O—W	11 Uhr 20 Min.	kaum 3 Sec.	—	—
*Koszinj g.	—	NW—SO	11 „ 5 „	3 Sec.	—	—
Kostajnica	ziemlich stark	N—S	11 „ — „ (!)	2 „	—	
Kraljevec a. d. Sutla	stark	N—S	11 „ 30 „	—	—	Besch. a. d. Kirche und Pfarrhause, Thurmgl. läuteten.
Kraljevica	—	—	11 „ 5 „	3 Sec.	—	—
Krapina	stark	—	11 „ 23 „	—	starkes Getöse	—
Krapinske Toplice	stark wellenförmig	SW—NO	11 „ 30 „	4—6 Sec.	—	Mauerspr., Dachzgl. und einige Rauchfangstürze. — Erst $^{1}/_{2}$ St. nach diesem Beben sollen bei verticalen Stössen Mauersprünge entstanden sein.
Krašić	—	—	11 „ 30 „	—	—	einige Rauchfänge gestürzt.
*Križevac	st. wellenf., Anfangs u. zu Ende stärker.	SW NO	11 „ 20 „	12—15 Sec.	unterird. Getöse	—
*Križ Vojni . . .	wellenförmiger Stoss	N—S	11 U. bis 11 U. 30 M.	—	—	vorhandene Sprünge vergrössert.
Krnjak	wellenförmig	SO—SW (!)	10 Uhr 55 Min.	—	—	Mauersprünge.
Kupinec	stark	S	11 „ 42 „	—	starkes Rollen	Mörtelabfall, an hölz. Häusern die Brettfugen 1 *cm* vergrössert.
*Kutina	—	—	—	—	—	—

Name des Ortes	Charakter des Bebens	Richtung	Zeit des Antrittes	Dauer	Schall-phänomene	Art der Beschädigung
*Kutjevo (Kula) . .	Beben	—	—	—	—	aus dem Vogelhausnapf Wasser ausgeronnen.
*Kutjevo (Poreč) .	„	—	—	—	—	Flasche vom Kasten gefallen.
*Kutjevo (Ciglenik)	„	—	—	—	—	—
Lepoglava	stark wellenförmig	NW—SO (S—N)	11 Uhr 18 Min.	8 Sec.	vorangehendes schw. Getöse	Mörtelfall.
Lesče bei Otačac (gleichzeitig in Otačac, Sinac u. Ramljani) .	„	NO—SW	11 „ 30 „	6 „	nachher: st. unterirdisches Getöse	—
Lič	—	N—S	11 „ 25 „	—	—	Hie u. da Mauerspr.
*Ludbreg	—	SW—NO	11 „ 21 „	4 Sec.	zieml. st. Getöse	—
Lukač	starkes Beben	—	—	—	—	—
Mač (Mače) . . .	—	SW—NO	11 Uhr 30 Min.	—	—	Dachziegelfall.
*Marija Bistrica . .	stark wellenförmig	SW—NO	11 „ 20 „	6—8 Sec.	—	—
*Medak (Lika) . .	Beben	O	nach 11 Uhr	einige Sec.	unterird. Getöse	—
*Modruš	—	O—W	11 Uhr 25 Min.	8 Min. (!)	—	kleine Gegenstände umgefallen.
*Moravče	wellenförmig	W—O	11 „ 15 „	6—7 Sec.	—	Mauersprünge u. ein Rauchfangsturz.
*Mrkopalj	stark wellenförmig	S—N	11 „ 25 „	mehrere Sec.	—	Mörtelsprünge und Rauchfangsturz.
Nart	—	NO	11 „ 15 „	10 Sec.	unterird. Getöse	—
Nova Gradiška . .	—	W—O	11 „ 15 „	10 „	—	—
*Novi Vinodol . .	—	SO—NW	11 „ 35 „	15 „	vor und während des Bebens st. Getöse	—

*Ogulin	wellenförmig	NNW—SSO (W-O)	11 U. 19 M. (u. 30 M.)	6 Sec.	—	Weinflasche a. Tische umgefallen.
Opatija (Abazija) .	—	NO	nach 11 Uhr	—	—	—
Orehovica	vertikal	SW	11 Uhr 10 Min.	20 Sec.	—	—
*Oriovac	—	SW—NO	11 „ 6 „	4—5 „	schwaches Getöse	—
*Osijek (Essek) .			Negativer Bericht.			
Osik (Lika) . . .	—	S—N	11 Uhr 15 Min.	—	—	—
Pešćenica	stark wellenförmig	N—S	11 „ 19 „	5 Sec.	—	Mauerspr., Kirchenglocken läuteten.
*Petrinja	„	W—O od. NW—SO	11 U. 18 M. 25 S.	5 „	—	Mauerspr., Mörtelfall, Bäume schaukelten, Uhren sind stehen geblieben.
Petrova gora bei Topusko	—	—	11 Uhr 50 Min.	2 „	—	—
St. Peter Oreh . .	—	W—O	11 „ 11 „	—	—	—
*Perušič	stark wellenförmig	N—S	11 „ 16 „	5—6 Sec.	unterird. Getöse	—
Pisarovina	sehr stark	—	11 „ 14 „	—	—	—
*Plaški	stark	SO—NW	11 „ 12 „	4 Sec. (13!)	—	—
*Pokupsko	wellenförmig	N—S	11 „ 20 „	3 Sec.	vorangehend. Getöse	—
Pregrada	stark	—	11 „ 15 „	—	—	Dachziegelf., Mauersprünge, 4 Rauchfänge gefallen.
Prezid	—	—	11 „ 15 „	20 Sec.	—	
*Požega	Stoss	—	11 „ 17 „	2 „	Getöse	—
Rakovac	stark	NO—SW	11 „ 17 „	—	vorangehend. Getöse	—
*Rakovica	zwei unmittelbar folgende Stösse; der erste stärker wellenförmig	—	11 , 15 „	3 Sec.	—	
Raven bei Kreutz .		—	11 „ 20 „	—	—	—
*Ravna gora . . .	stark wellenförmig	(N–S) SW—NO	11 „ 15 „	15 Sec. (30!)	Getöse	—
Ribnik	„	NO—NW	11 „ 15 „	10 Sec.	—	Dachziegelsprünge.
*Rieka gornja . .	—	SO (SW—NO)	11 „ 30 „	4 „	starkes Getöse	—
Rieka (Fiume) . .	stark	NW	11 „ 17 „	5 „	—	—
Samarica	—	NW—SO	11 „ 30 Sec.	—	—	Mörtelspr. u. Fall.

Name des Ortes	Charakter des Bebens	Richtung	Zeit des Antrittes	Dauer	Schall-phänomene	Art der Beschädigung
Samobor	stark wellenförmig	NW—SO	11 U. 15 u. 21 M.	15 Sec.	unterird. Getöse	Dachziegelfall, Plafond- u. Mauersprünge, 1 Rauchfangfall.
Selce bei Vinodol	-	NW—SO	11 Uhr 15 Min.	50 „ (!)	—	—
*Senj	wellenförmig	N—S	11 „ 30 „	20 „	—	—
Severin	—	O—W	11 „ 16 „	12—15 „	vorangehend. unterirdisches Getöse	—
Sieničak	—	NW—SO	11 „ 15 „	—	—	—
*Sisak	stark wellenförmig	S—N	11 „ 17 „	—		—
*Srb			Negativer	Bericht.		
*Stenjevac	stark wellenförmig	—	11 Uhr 16 Min.	12—15 Sec.	—	einige Mauer- und Plafondsprünge.
Stubica gornja . .	—	SW	11 „ 15 „	12 „	unterird. Getöse	Rauchfangsprünge.
*Stupnik	stark vertical	N—S	11 „ 28 „	5 „	starkes Getöse	—
Skrad	-	W—O	—	—	—	—
S. Šimun	--	—	11 Uhr 13 Min.	6—7 Min.	—	—
*Topusko	wellenförmig	N oder NW (WNW—OSO)	11 „ 15 „	10 Sec.	Sausen	Von einer Ruine drei bis vier Steine in OSO-Richt. weggeschleudert, u.zw. 2—5 *m* weit. — Mörtelsprünge u. Dachziegelfall.
Tršće	ziemlich stark	SSW—NNO	11 „ 8 „	15 „	vorgeh. sehr starkes Getöse	Mörtelsprünge. Dies Beben wurde hier stärker gefühlt, als jenes vom 9. Nov. 1880.

Tuhelj		O—W	11 Uhr 20 Min.	—	—	—
*Varaždin (Warasdin)	wellenförmig stark	SW—NO	11 „ 15 „	20 Sec.	—	Mörtel- und Mauersprünge.
*Virovitica	wellenförmig	N—S	11 „ 20 „	3—4 „	starkes Getöse	—
Vojakovac	—	W—O	11 „ 15 „	17 „		—
Voč (Voča) . . .		SW	11 „ 20 „	—		Mauersprünge.
Vrbovac		W—O	11 „ 25 „	6 Sec.		—
*Vrbovsko	zieml. stark wellenf.	NW—SO	11 „ 20 „	4 „	—	—
Vukmanić			11 „ 15 „	—	—	Kirche beschädigt; der Thurm bis zur Erde zersprungen.
Vukovina	wellenförmig	NW—SO	11 „ 50 „	4 Sec.	—	—
Zajezda	—	SW—NO	11 „ 15 „	5 „	—	
Zbeg bei Slunj . .	—	S—N	11 „ — „	15 „	Getöse	—
Zelina doljnja . .	wellenförmig	N—S	11 „ 30 „	—	—	
*Zlatar	zieml. stark wellenförmig, mit einem Stoss (stark) endend	SW—NO	11 „ 16 „	10—12 Sec.	vorangehend unterirdisches Getöse	Bedeutende Mauersprünge.

Bezüglich der Intensität kann das Erdbeben wohl als ein starkes Beben bezeichnet werden, da es Dachziegel-, Schornsteinfälle, Mörtel-, Mauersprünge, Umfallen der Gegenstände, Läuten von Haus- und Thurmglocken an mehreren Orten zur Folge hatte. Die Intensität des Bebens kann für diese Orte mit dem 6. Grade der Forel-Rossi'schen Scala bezeichnet werden. Das Areal dieser starken Bewegung kann beiläufig mit der Linie Warasdin—Agram—Karlstadt—Fiume umschrieben werden, obwohl Orte grösserer Intensität sich auch in südöstlicher Richtung von Karlstadt bekunden, so z. B. Topusko, Petrinja . . . (Siehe die Karte Taf. III).

Negative Berichte langten von Osiek (Essek), Djakovo und Ilok ein, also von Orten, die östlich vom Papuk-Krudija-Gebirge liegen. Es scheint also das Depressionsgebiet zwischen diesem Gebirge und der Fruška gora auf die weitere östliche Verbreitung des Bebens hindernd eingewirkt zu haben, obwohl noch ziemlich starke Beben aus der nahen Umgebung gemeldet wurden. Ich erwähne diesbezüglich die Orte Kula und Poreč bei Kutjevo, wo durch das Beben Wasser aus einem Vogelhausnapf ausgeronnen und eine Flasche vom Kasten herabgefallen ist; dann Oriovac und Požega, wo ein Stoss und Getöse vernommen wurde, und endlich Virovitica, wo das Beben noch als wellenförmig verspürt und ein starkes Getöse vernommen wurde. — Die östliche Grenze des in Kroatien erschütterten Terrains zieht sich also beiläufig von Barč in SO-Richtung neben den Rändern des Bilo-Krudija-Gebirges bis gegen Brod. Auch aus dem Süden Kroatiens nahe der dalmatinischen Grenze, und zwar aus den Orten Srb (an der bosnischen Grenze) und Gračac, langten negative Berichte an, obwohl sonst im südlicheren Dalmatien als auch in Bosnien das Beben deutlich verspürt wurde.

Was die Richtung des Bebens anlangt, so ist dieselbe natürlich abhängig von der Lage des Beobachtungsortes zum Pleistoseisten-Gebiete und documentirt sich daher (von Norden Kroatiens nach Süden gehend) als SW—NO, W—O, NW—SO und N—S. Natürlich wurden da auch verschiedene andere Richtungen notirt, und zwar an Orten, wo man derartige Abweichungen nicht erwartet hätte. Eine der interessantesten diesbezüglichen Aufzeichnungen liegt aus Ivanec bei Warasdin vor, wo das Beben wie folgt beobachtet wurde: „Die Bewegung der Erdkruste oscillirte von N nach S, nämlich gegen das Ivančica-Gebirge, um sich dann gleich nachher von O nach W, also auf eine Art in's Kreuz zu bewegen.“ Es liegt der Gedanke sehr nahe, dass wir es hier entweder mit einer reflectirten Erdbebenwelle zu thun haben oder dass es von zwei Orten ausgehende Bewegungen waren, die sich hier kreuzten. Uebrigens, meine ich, kann man bei Beben, die nicht ferne vom Pleistoseisten-Gebiete beobachtet wurden, auf keine allzu grosse Gleichmässigkeit der Richtung rechnen, insbesonders dann nicht, wenn das erschütterte Gebiet keine Linie, sondern eine Fläche — also ein Polygon — ist. Da man sich aber nicht denken kann, dass sich ein derartiges Polygon auf einmal senken wird, vielmehr nur einige seiner Umgrenzungslinien, so folgt daraus,

dass auch mehrere Ausgangslinien der Erdbebenwellen vorhanden sein werden, demzufolge auch mehrere Stossrichtungen beobachtet werden müssen. Insbesondere wird dies zutreffen sowohl im pleistoseisten Gebiete selbst, als auch in den umliegenden Gebieten. Erst in weiterer Entfernung werden uns die von der bewegten Scholle ausgehenden Wellen als aus einem Punkte kommend erscheinen und daher grössere Gleichmässigkeiten der Richtung zeigen. Dass unter diesen Umständen häufig auch Interferenzerscheinungen vorkommen werden, dürfte sich von selbst ergeben; auch Reflexionen werden keine Seltenheit sein, besonders dann nicht, wenn im erschütterten Gebiete mehrere Gebirgszüge vorhanden sind. Zweifellos ist es aber, dass bei starken Beben die Spannungen benachbarter Stosslinien ausgelöst werden, wodurch das Beben complicirt wird, indem in nahezu gleicher Zeit mehrere benachbarte Linien mit dem Hauptschüttergebiete zusammen functioniren. Ich wäre sehr geneigt, aus einigen bereits gemachten Andeutungen zu schliessen, dass dies auch beim Laibacher Beben der Fall war. Besonders halte ich es für charakteristisch, dass das Beben, welches in Kroatien beobachtet wurde, vielfach als aus zwei rasch nacheinander folgende Beben bezeichnet wurde, und dass hie und da auch Stösse, also entschieden verticale Bewegungen wahrgenommen wurden. So dürfte bei diesem Beben sehr wahrscheinlich die Agramer Spalte, als auch die Ivančica, Kostanjevac Linie . . . mitgewirkt haben. — Es werden sich auch bei derartigen Beben, wie das Laibacher, wo höchst wahrscheinlich auch mehrere benachbarte Stosslinien mitgewirkt haben, unregelmässige Isoseisten ergeben, was uns schon theilweise die beschränkte Ausdehnung des Bebens nach Osten hin und die bekanntlich weite Erstreckung nach Süden und Norden bezeugt.

Bezüglich der Zeit des Eintrittes der Erschütterung lohnt es sich nicht der Mühe Worte zu verlieren, denn die diesbezüglichen Angaben sind derartig mangelhaft, dass man sie zur Eruirung der Geschwindigkeit der Erdbebenwellen absolut nicht gebrauchen kann und auch überhaupt so lange nicht brauchen wird können, bis zu diesem Zwecke nicht eigene Uhren mit elektrischer Verbindung und Seismometern die prägnanteren Schüttergebiete verbinden werden.

Was endlich die Schallphänomene anlangt, so wurden solche sozusagen überall wahrgenommen, und zwar zumeist als unterirdisches Getöse, Rollen, Sausen, wie bei antretendem Sturm, oder als ein Geräusch von vorbeifahrenden Lastenwägen. Das Rollen, Getöse etc. wurde oft dem Beben voraneilend oder während des Bebens, oder auch nachher gehört.

Von besonderem Interesse sind noch die unter der Erdoberfläche gemachten Beobachtungen, und zwar im Kohlenwerke der Kalniker Reviere. Die eingeholten Erkundigungen ergaben, dass sowohl das Beben als auch Schallphänomene in einer Tiefe von 62 Meter verspürt wurden, wie uns dies übrigens nachfolgender Rapport, welchen ich der Direction der Kalniker Kohlenreviere in Warasdin-Töplitz zu verdanken habe, deutlich erkennen lässt:

Bericht des Schichtenmeisters Herrn Resch vom Revier I: Zubau Ugljenica über das Erdbeben vom 14. April 1895.

„1. Die Feuerwache im August-Schacht hat um die kritische Zeit ein Rütteln und Getöse verspürt derart, dass der erste Eindruck auf den Bergknappen dieser war: „es habe eine Wetterexplosion stattgefunden.“

2. Die Beschreibung des Bergarbeiters lautet, er sei, als er beim Gesenke sass, gehoben worden und die ganze Umgebung sei in „Vibration“ versetzt worden. Ueber Zeit, Intensität und Richtung vermag der Arbeiter keine Auskunft zu geben. Bemerkt wurden obige Thatsachen von dem Häuer Alois Vipotnik.

3. Die Beobachtung wurde 62 *m* tief unter der Erde gemacht.

Der angerichtete Schaden bei dem Objecte bestand in einem grossen Verbruch im Gesenke I Ost, der bis heute noch nicht behoben ist; ferner in einer starken Beschädigung der ganzen Strecken . . .“

22. Mai 1895. Vatter.

Agram, im Juli 1895.

Beilage IV.

Verzeichniss der Nachbeben des Laibacher Erdbebens vom 14. April 1895 bis August 1895.

Die Zeiten für Laibach bis 22. Mai habe ich mit geringen Aenderungen den Angaben des Herrn Forstinspections-Commissärs Wilhelm Putick in Laibach entnommen. Für die spätere Zeit dienten hauptsächlich die von Prof. Müllner in der Zeitschrift „Argo“ (1895, S. 181 ff.) veröffentlichten Daten.

Die Reihenfolge der Orte ist im Allgemeinen in zunehmender Entfernung von Laibach, jedoch so, dass beisammen liegende Orte in Gruppen geordnet sind und dass zuerst die Orte der inneren Isoseismen und dann die Orte der äusseren Isoseismen angeführt werden. Die Orte in Italien werden zum Schlusse der Liste jedes Bebens nach dem von Baratta Marco[1]) gegebenen Verzeichniss in alphabetischer Reihenfolge angeführt.

Bei der Ungenauigkeit der Zeitangaben ist es begreiflich, dass in sehr vielen Fällen die Identificirung der einzelnen Erschütterung an den verschiedenen Orten nur mit grosser Unsicherheit vorgenommen werden kann; in diesen Fällen sind die Namen in Klammern gesetzt. Die meisten Erschütterungen, welche in Laibach wahrgenommen wurden, haben sich wahrscheinlich auch auf die ganze Laibacher Ebene erstreckt und es werden der Kürze halber die Orte aus dieser Region nicht namentlich angeführt.

Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass ohne Zweifel eine ziemliche Anzahl von schwächeren Erschütterungen namentlich in der ersten Nacht vom 14. auf den 15. April aus begreiflichen Gründen für die Aufzeichnung verloren gegangen sein werden:

14. April. 11 Uhr 20 Min p. m. ca. mässiges Beben und schwacher Stoss.

Stein, Littai, Sava, Krainburg, Kanker, Tuchein, (Sairach, Gereuth), Sanct Marein bei Laibach, Ratschach, Cilli, (Sachsenfeld), Möttnig, (Oberburg, Leutsch), — Idria, (Schwarzenberg), Planina, — (Obergurk), Weixelburg, (Sittich), Treffen, Maria-Thal, (Ponigl) — (Felddorf bei Windisch-Landsberg), Heilige Dreifaltigkeit bei Rohitsch, — Adelsberg, (Prestranek?), Senosetsch, Dornegg, Materia, (Borst), Dolina, — (Neumarktl bei Radmannsdorf), Eisenkappel, (Hoheneg), — Rötschach bei Gonobitz, Suetschach (Kth.), Unterbergen, Villach, Klagenfurt, Bleiburg, Köstenberg, (Ossiach), Tschörau, (Sattendorf), Arriach, — (Ternowo), Schönpass, (Reifenberg bei Haidenschaft), Luico, Soča, Saga, Serpenizza, Merna, (San Lorenzo di Mossa), — (Thörl Kth.), Liescha, Prävali, Mahrenberg, Reifnig, Feldkirchen, (Grades),

[1]) Bolletino della Società Sismologica Italiana. Roma 1895. Vol. I., Nr. 4 bis 6, pag. 105 ff. des Verzeichnisses der italienischen Erdbeben.

(St. Andrä im Lavantthale), — (Albona), Pola, — (Mori, Sacco, Südtirol?); in Italien: Spinea (Mestre-Venezia), Gemona, Monte belluno.

11 Uhr 40 Min. p. m. ca. mässiges Beben [1]).

Stein, Kressnitz, Billichgraz, (Hrastnig, Römerbad, Tüffer), — Krainburg, Kanker, Tuchein, (Eisnern, Afriach, Gereuth), — (Cilli, Möttnig), — Ober-Loitsch, (Gross-Lupp), Lipoklava, (Idria), Rakek (Widem-Gutenfeld), Ober-Gurk, Weixelburg, (Sittich), Rodockendorf, (Seisenberg?), Rudolfswert, (Wrussnitz), Landstrass, St. Georgen a. d. Südbahn, (Ponigl), — Adelsberg, (Senosetsch), Divacca, Haidenschaft, (Samaria, Grafenbrunn, Dornegg), Ill-Castelnuovo, Materia, Herpelje-Cosina, Dolina, (Cernical), Soderschitz, (Ossiunitz), — Radmannsdorf, Neumarktl, — (St. Margarethen ob Waidisch), Eisenkappel, Schwarzenbach, (Frauheim bei Gonobitz), Unterbergen, Villach, Klagenfurt, — (Kühnsdorf, St. Michael), — Bleiburg, (Köstenberg, Ossiach), Arriach, — (Ternowo), Lom, (Schönpass), Görz, Luiko, Soča, Sedlo (Merna), — (Brestovica, Nabresina), Triest, Monfalcone, Ronchi, Gradiska, (Farra), (Ajello), Cervignano, Strassoldo, (Grado), Isola, — Tarvis (Kth.), Goggau, Arnoldstein, — Liescha, Prävali, Windisch-Graz, Unterdrauburg, Mahrenberg, (Reifnig), — Maria-Rast, (Maltschach), — (Kulmberg bei Friedau), — Fiume, (Abbazia), Bogliuno, Rozzo, Verteneglio, Moscenice, Albona, Canfanaro, (Pola), Fasana, (Lussin piccolo, Lussin grande), — (Feldkirchen), St. Walburgen, Friesach, St. Leonhard, Lichtengraben, Gummern, Puch, (St. Georgen im Gailthale), Lussnitz, Lienz, Paternion, — (Sexten), (Lend?, Salzburg), — Bozen, (Sporrmagiore), (Waidhofen a. d. Ybbs?); — Italien (ca. 11 Uhr 35—40 Min.): Gemona, Latisana, Podresca, Portolignano, Udine (sämmtlche Orte in der Provinz Udine), hiezu gehören wahrscheinlich auch die Orte, die in der Liste als ein folgender Stoss [ca. 11 Uhr 41 Min.] angeführt werden: Buia, Agordo, Arquà, Polesine [Rovigo], Arzignano [Vicenza], Cansiglio (Vittorio-Treviso], Casarza della Delizia [San Vito-Udine], Collina Forni Avoltri [Tolmezzo], Conegliano [Treviso], Crosara [Bassano-Vicenza], Fiume [Pordenone Udine], Marmirolo [Mantua], Recoaro, Saurio [Ampezzo-Udine]. Mikroseismische Aufzeichnungen: Padua 11 Uhr 42 bis 45 Min. Siena 11 Uhr 43—45 Min., Florenz 11 Uhr 44 Min. 5 Sec.

11 Uhr 45 Min. p. m. ca. schwacher Stoss.

Stein, Krainburg, (Kanker), — (Unter-Loitsch), Ratschach (Cilli??), (Idria), — (Weixelburg, Sittich), St. Rupprecht bei Nassenfuss?, — Adelsberg (Dornegg?), — (Ill.-Castelnuovo?), — (Neumarktl?), Eisenkappel, Unterbergen — Liescha, Prävali, Unterdrauburg, — (Gottschee).

11 Uhr 49 Min. p. m. schwaches Beben in der Dauer von 3 Sec.

Stein, Krainburg, — Kanker, — Unter-Loitsch, (Lipoklava), (Ratschach?, — Cilli?), — (Möttnig), Rakek, — (St. Rupprecht bei Nassenfuss), (Prestranek), Senosetsch, Samaria, Grafenbrunn, Dornegg, — Radmannsdorf, Neumarktl, Eisenkappel, — Gottschee, — Villach, Unterbergen, Klagenfurt, Arriach, — (Ternowo?), Schönpass, (Roncina), Auzza, St. Lucia, Görz, Luiko, Soča, (Merna), — Triest, Gradiska, (Cervignano, Grado), — Tarvis, — Liescha, Prävali, Unterdrauburg, Mahrenberg, (Reifnig), (Fiume), — Feldkirchen, Lienz, — (Pola?). Mikroseismographische Aufzeichnung: Siena 11 Uhr 50—52 Min.

15. April. 12 Uhr 1 Min. a. m. schwacher Stoss.

Laibach.

12 Uhr 2 Min. a. m. sehr heftiger Stoss, Dauer 4 Sec. Wurde in ganz Krain, Küstenland und Südsteiermark, wie in den italienischen Provinzen Udine, Belluno, Treviso und Venedig nahezu allgemein verspürt. Ferner noch in den Orten:

[1]) Diese Erschütterungen und die beiden folgenden sind wegen der ungenauen Zeitbestimmung meist sehr schwer zu unterscheiden und es lässt sich deshalb nicht bestimmen, welche von ihnen die grösste Verbreitung besessen hat.

Windisch-Bleiburg, St. Margarethen ob Waidisch, Eisenkappel, Schwarzenbach, (St. Martin a. d. Pack), Unter-Loibl, Suetschach, Velden, Föderlach, Pörtschach, Krumpendorf, Klagenfurt, Miklauzhof, Eberndorf, Kühnsdorf, (St. Michael), Bleiburg, Völkermarkt, Trixen, Köstenberg, Ossiach, Treffen, Arriach, Tarvis, Goggau, Thörl, — Liescha, Prävali, Unterdrauburg, Saldenhofen, Mahrenberg, Wuchern, Ettendorf, Reifnig, Eibiswald, St. Katharina, Jagernig, St. Lorenzen i. d. Wüste, Maria-Rast, Maltschach, Leutschach, Marburg, Eckberg, Ehrenhausen, Strass, Sanct Veit im Wogau, — Leibnitz, Wildon, — Weinburg, Weitersfeld, Muregg, (St. Anna am Kriechenberge), Pettau, (St. Urbani), Friedau, St. Thomas, Kulmberg, — Warasdin, — Fiume, Cirkvenize, — Feldkirchen, Lind, Sörg, St. Veit an der Glan, (Gösseling), St. Walpurgen, Eberstein, Gutaring, (Meiselding), Pisweg, Ebene-Reichenau, Zweinitz, (Glödnitz), Friesach, Dürnstein, Grades, St. Lamprecht, St. Andrä, St. Paul, St. Leonhard bei St. Georgen im Lavantthale, Lichtengraben, Reichenfels, Teuffenbach, Judenburg, St. Marein bei Neumarkt, — Graz, Wolfsberg, Holleneg, (Deutsch-Landsberg), Gross-Sanct Florian, Stainz, Voitsberg, Köflach, Sanct Veit ob Graz, Kirchbach, Gleisdorf, Gleichenberg, Feldbach, Breitenfeld, Karpfenstein, Luttenberg, — Gummern, Puch, Saifnitz, Lussnitz, Pontafel, St. Stefan, Rubland, St. Georgen, Hermagor, Stockenboi, Millstadt, Spital, Techendorf, Steinfeld, Kleblach, Sachsenburg, G m ü n d, I n n e r k r e m s — (Muhr), Ober-Vellach, Greifenburg, — Kötschach, — Agram, Reznek, Muraszombat, Szechenikut, Alsö-Lendva, Bellatinetz (Ungarn), — Cortina, Corvara (Tirol), — Castel Tesino, Primiero, Predazzo, Moena, Vigo di Fassa, (Tesero), Cavalese, Molina, Val Floriana, (Aldein), Neumarkt, Faver, Bedol, Strigno, (Borgo), Torzegno, Levico, Caldonazzo, Cassoto, Lavarone, Pergine, Trient, Matarello, Sacco, Mori, Ala, Avio, Unzmarkt, Pöls, Fohnsdorf, Oeblarn, Gröbming, Leoben, Deutsch-Feistritz, Frohnleiten, — (Sanskimost, Bosn.), — Assero, Lussin piccolo, Lussin grande, Sansego, — Malnitz, Schladming, St. Johann im Pongau, Lend, Rauris, Taxenbach, — Lienz, Thal, Mittewald, Abfaltersbach, (Sillian), (Innichen), Virgen, St. Jakob, Enneberg, Taufers, Bruck-Fusch, (Villnöss), Albeins, Brixen, Natz, (Weitenthal), (Klausen), Villanders, Kastelruth, Bozen, Welschnofen, Terlan, Meran, (St. Pankraz?), St. Leonhard, Algund, Kaltern, St. Michele, Spormaggiore, Gardolo, Terlago, Riva, Arco, Cles, Vermiglio, (Pejo?), Storo, Tione, Condino, — St. Martin im Lungau (Waidhofen a. d. Ybbs). W i e n [1]). — In Italien (jenseits der oben genannten Provinzen): Albano-Terme [Pr. Padua], Arsiero [Schio-Vicenza], Asola [Pr. Mantua], Badia-Polesine [Rovigo], Barbarano [Pr. Brescia], Bargni [Pr. Pesaro, Serrugarina], Bassano [Vicenza], Bonden [Ferrara], Botticino Mattina [Brescia], Brescia, Castel d'Arco [Mantua], Cologna Veneta [Verona], Conco [Bassano-Vicenza], Capparo [Ferrara], Crespino [Rovigo], Desenzano [Brescia], Este [Padua], Gargnano [Saló-Brescia], G e n u a, Lastebasse [Schio-Vicenza], Legnano [Verona], Marostica [Bassano-Vicenza], Mezzane di Sopra [Tregnago-Verona], Noventa [Lonigo-Vicenza], Nozza [Saló-Brescia], Ostiglia [Mantua], Pione di Sacco [Padua], Pisogne [Breno-Brescia], Rettinella di Loreo [Adria-Rovigo], Ronchi di Saló [Brescia], San Giorgio delle Pertiche [S. Piero-Padua], S a n M i n i a t o [F l o r e n z], Sant' Ulderico di Tretto [Vicenza], Sermione [Brescia], Stienta [Occhiobello-Rovigo], U r b i n o, Valli dei Signori [Schio-Vicenza], Valstagna [Bassano Vicenza], Vicenza. Seismographische Aufzeichnungen P a d u a 12 Uhr 2 Min. 20 Sec. Maxim. 12 Uhr 3 Min. 45 Sec. bis 12 Uhr 17 Min. 30 Sec., S i e n a 12 Uhr 3—8 Min., V e n e d i g 12 Uhr 3 Min., F l o r e n z 12 Uhr 3 Min. 25 Sec., A r c e l l a [Padua] 12 Uhr 4 Min., P a v i a 12 Uhr 4 Min. 12 Sec., R o v i g o 12 Uhr 4 Min., S p i n e a [Mestre-Venedig] 12 Uhr 4—5 Min., B o l o g n a 12 Uhr 4 Min. 12 Sec., R o m 12 Uhr 4 Min. 15 Sec., I s c h i a 12 Uhr 5 Min. 22 Sec. bis 6 Min. 55 Sec., P o r t i c i [Neapel] 12 Uhr 8 Min. 40 Sec.

[12 Uhr 18 Min. a. m. ca.? Senosetsch, Materia, Sapiane—Neumarktl.]

[12 Uhr 30 Min. a. m.?? wird an folgenden Orten angegeben:

Tuchein, Afriach, St. Marein, Gottschee, Pörtschach, Krumpendorf, — Reifenberg, — Villa Vicentina, (Decani), Sapiane, Cerovglie, Panguano, Umago, — Taxenbach.]

[1]) S. Bericht v. R a p u s c h a, Beilage I, S. 822.

12 Uhr 49 Min. a. m. ca. mässig starker Stoss. Laibach und weitere Umgebung.

Stein, Littai, Hrastnig, (Tüffer), — (Krainburg), Unter-Loitsch, St. Marein bei Laibach — Steinbrück, Ratschach, Cilli, St. Paul bei Pragwald, Frasslau, Idria, Planina, Rakek, (Ober-Gurk?), Weixelburg, Heiligen-Kreuz bei Littai, (Ponigl), St. Marein bei Erlachstein, Reichenburg, — Hönigstein, Seisenberg, (Rudolfswert), (Stoppitsch?) — Felddorf, Windisch-Landsberg — Adelsberg, Hrasche, Prestranek, Senosetsch, Materia, Borst, Potgorje, Soderschitz — Radmannsdorf, (Ober-Görjach, Jauerburg, Assling?, Schwarzenbach, Hoheneg), — Rötschach bei Gonobitz, — Gottschee, (Banjaloka), Kühnsdorf, (Moosburg), Sattendorf, Arriach, — Černiča, (Dornberg), Reifenberg, (Canale, Auzza), Tolmein, Soča, Serpenizza, Nabresina, Grignano, Gradiska, Villa Vicentina, (Strassoldo), Cervignano, (Decani), — Liescha, Prävali, Saldenhofen, Mahrenberg, (Wuchern?), Reifnig, Maltschach, Muregg, (St. Urbani?), (Sapiane), — Fiume, (Mučiči), (Icici), Lovrana, Bogliuno, (Cerovglie), (Moscenice), Panguano, Carpano, Pola, — (Gummern), Puch, Lussnitz, (Techendorf, Gmünd, Innerkrems?), — (Vigo di Fassa?), Trient, — Pöls, (Fohnsdorf?, Pusterwald?), — Klein-Lobming, — Bosnisch-Kruppa, (Lussin piccolo?), — Jaszenak bei Ogulin, Kroat., — (Mallnitz?), Taxenbach, St. Johann im Walde, (Villnöss?), (Klausen), Kastelruth. — In Italien: Argenta [Ferrara], Barbarano [Brescia], Casarza della Delizia [San Vito Udine], Gemona [Udine], Mezzane di Sopra [Tregnano-Verona], Noventa [Lonigo-Vicenza], Pesaro, Pisogne [Breno-Brescia], Podresca [Cividale-Udine], Roveredo in Piane [Pordenone-Udine], Rovigo, Udine. Seismographische Aufzeichnungen: Siena 12 Uhr 51 Min. 33 Sec., Padua 12 Uhr 53 Min., Fuacchio [San Miniato-Florenz].

[Ca. 12 Uhr 55 Min.?? An folgenden Orten wird 4—8 Min. nach dieser Erschütterung eine zweite angegeben: Unter-Loitsch, Idria, Planina, Senosetsch, Materia, — Soča, (Eisenkappel), Fiume, Pola, Lussnitz.]

[Angaben zwischen 12 Uhr 10 Min. und 12 Uhr 25 Min.? Soča, Sapiane Serpenizza, — Lichtenwald, Montona, Divacca, Maxau.]

1 Uhr 31 Min. a. m. ca. stärkerer Stoss.

Laibach und Umgebung, Stein, Krainburg, (Lipoklava), (Idria), — (Heiligen-Kreuz bei Littai), (Neuhaus bei Cilli, St. Georgen a. d. Südbahn, Hrasche), — Materia, Travnik, — Tainach Laporje?), Stockendorf, (Adleschitz), — Reifenberg bei Haidenschaft, Servola, (Sagrado, Isola — (Latschach), — (Mučiči), Lovrana, Rakitovec, Montona, Verteneglio, — (Gossendorf??), — Warasdin.

[Von einem Theile der hier aufgezählten Orte ist die Zeit der Erschütterung zwischen 1 Uhr 40 Min. und 1 Uhr 50 Min. angegeben, es wird schwer zu entscheiden sein, ob alle diese und vielleicht auch die folgenden Erschütterungen wirklich identisch sind.]

? [Ca. 2 Uhr a. m. wird von folgenden Orten gemeldet:

Radmannsdorf, — St. Marein bei Erlachstein, Banjaloka, Gradatz, Ferlach, Reifenberg, Serpenizza, Unterdrauburg, Mahrenberg, Reifnig, Rozzo, Orsero, Lussin piccolo. — In Italien: Albano-Terme [Padua], Aviano [Pordenone-Udine], Feltre [Belluno], Palmanova [Udine], Resuitta [Maggio-Udine], San Daniele nel Friuli, Santa Giustina [Feltre-Belluno], Sant' Ulderico di Tretto [Vicenza].]

2 Uhr 46 Min. a. m. ca. schwacher Stoss.

Laibach und Umgebung, Stein, Krainburg, — Littai, — Hotederschitz, Ober-Loitsch, St. Marein bei Laibach, — (Maria-Riek), (Oberburg), — (St. Georgen a. d. Südbahn), — (Stopitsch?), Materia, (Assling?), — Maria-Saal, Köstenberg (Ternowo, Schönpass?), (Reifenberg), Serpenizza (Capo d'Istria?), (Pisino), (Umago), — (Wolfsberg?), — (Molina, Südtirol?), — Bellatinetz, Com. Zala.

3 Uhr 37 Min. a. m. ca. starker Stoss, nachträgliches Vibriren in der Dauer von 2 Sec.

Laibach, Stein, — Littai, — Billichgraz, Krainburg, Tupalitsch, Kanker, (Eisnern), St. Leonhardt i. Kr., Afriach, (Sairach), Ober-Loitsch, Franzdorf, Gross-Lupp, — Steinbrück, Ratschach, Cilli, — St. Paul bei Pragwald, — Idria, (Auersperg), Gross-

Laschitz, Widem, Gutenfeld), Ober-Gurk, Weixelburg, Sittich, — Heiligen-Kreuz bei Littai, (Treffen), (Maria-Thal), Nassenfuss, (Neuhaus bei Cilli, St. Georgen a. d. Südbahn), Ponigl — (Hof i. Kr?), Strascha, Rudolfswert, (Tschermoschnitz), — (Felddorf bei Windisch-Landsberg), Adelsberg, (Ober-Lesece?), Senosetsch?, Doll, Samaria, Borst, (Travnik), — Radmannsdorf, (Assling?), — St. Margarethen ob Waidisch, Eisenkappel, (Prassberg a. d. Sann?, Hochenegg, Potgorje), Rötschach, Gonobitz, Laporje, — Gottschee, — Unter-Loibl, Suetschach, Villach, Unterbergen, Klagenfurt, Miklauzhof, — (Völkermarkt, St. Michael), (Töltschach), Arriach, — Pischelsdorf (Strmk.), — Ternowo, Čepowan, Schönpass, St. Peter bei Görz, Tolmein (Soča), (Sedula?), Monfalcone, Farra, (Strassaldo?), Isola, — Tarvis, (Riegersdorf), — Liescha, Prävali, Unter-Drauburg, Saldenhofen, Mahrenberg, Reifnig (St. Katharina?), Maltschach, Marburg, Eckberg (St. Veit am Wogau?), — St. Anna am Kriechenberge, Pettau, — (Altenmarkt), Weinitz, — Abbazia, (Cerovglie?, Umago?), (St. Veit a. d. Glan?, St. Walpurgen?, Gutaring?), (Grades, Mettnitz, Judenburg), — (Wolfsberg in Kth.?), Holleneg, (Deutsch-Landsberg), Feldbach (Albona?, Dignano?), — Warasdin, — Lussnitz, (Techendorf), — (Cavalese, Südtirol??), — (Lussin piccolo?), — Lienz (Denno, Monclassico?). — In Italien: Auronzo [Belluno], Follina [Conegliano - Treviso]. Mikroseismographische Aufzeichnungen: Padua 3 Uhr 36 Min. 40 Sec. bis 43 Min., Siena 3 Uhr 39—42 Min.

3 Uhr 49 Min. a. m. ca. schwacher Stoss.

Laibach und Umgebung, Stein, (Unter-Loitsch), St. Marein bei Laibach, — (Ratschach, Cilli?, St. Paul bei Pragwald, Fraslau?), — Idria (Ponigl?), Adelsberg, (Samaria), (Radmannsdorf?), Eisenkappel, — (Čepovan, Ranziano?), — (Tarvis, Liescha, Unter-Drauburg), Mahrenberg.

3 Uhr 53 Min. ca. schwaches Beben.

Laibach, Oberlaibach, (Bischoflack, Mariafeld), Stein, Kressnitz (Franzdorf), (Radmannsdorf?), (Eisenkappel?).

4 Uhr 4 Min. a. m. ca. schwacher Stoss.

Laibach, Dobrowa, Ober-Laibach, (Bischoflack), (Stein), Unter-Loitsch, Franzdorf, (St. Martin b. Littai), (Heiligen-Kreuz b. Neumarktl), Eisenkappel,(Mahrenberg?).

4 Uhr 11 Min. a. m. ca. schwacher Stoss.

Laibach und Umgebung, Stein (Littai), (Trifail), — (Krainburg, Tuchein), Unter-Loitsch, St. Marein bei Laibach (Steinbrück, Cilli?), — (Idria), (Adelsberg), — (Radmannsdorf?), Eisenkappel (Miklauzhof), (St. Michael bei Bleiburg?), — (Lom?), Görz (Gradiska), (Cervignano), — (Klana?), (Pisino), — (Lienz). — In Italien: Cavazuccherina [Venedig], Feltre [Belluno], Gemona [Udine]. Mikroseismographische Aufzeichnungen: Pavia 4 Uhr 10 Min. 30 Sec., Padua 4 Uhr 12 Min. 30 Sec., Siena 4 Uhr 14—16 Min.

4 Uhr 19 Min. a. m. ca. starker Stoss, nachträgliches Beben in der Dauer von 4 Sec.; wurde in ganz Krain, Küstenland und Südsteiermark, ferner in den Provinzen Udine, Belluno und Treviso nahezu allgemein verspürt. Ausserdem in folgenden Orten:

St. Georgen a. d. Südbahn, Ponigl, Windisch-Landsberg, Rohitsch, Sauerbrunn, St. Florian, — Lengenfeld, Windisch-Bleiberg, St. Margarethen ob Waidisch, Eisenkappel, Schwarzenbach, Prassberg a. d. Sann, Hochenegg, Potgorje, — Tepina, Tainach, Windisch-Feistritz, Laporje, Maxau, — Unter-Loibl, Suetschach, Föderlach, Villach, Klagenfurt, Miklauzhof, — Kühnsdorf, St. Michael, Trixen, Köstenberg, Ossiach, Tschörau, Treffen, Arriach, Diex, Tarvis, — Liescha, — Prävali, Windisch-Graz, Unter-Drauburg, Saldenhofen, Mahrenberg, Wuchern, Ettendorf, (Reifnig), Eibiswald (Jagernig), Maria-Rast, Heiligengeist, Maltschach, Leutschach, Marburg, (Heiligen-Kreuz ob Marburg), Eckberg, (Ehrenhausen), Strass (Leibnitz), Wildon, Weinburg, (Mureck), — (St. Anna am Kriechenberge), Pettau, Friedau, Kulmberg, — Warasdin, — (St. Walpurgen), Eberstein, (Hüttenberg?), Grades, (Mettnitz), St. Paul, St. Andrä, St. Leonhardt, (St. Georgen im Lavantthale), (Judenburg),

— Graz, Schloss Holleneg (schwach), — Gleinstätten, (Gross-Sanct Florian, Stainz, Kloster), Voitsberg, (Eggersdorf), (Feldbach), Luttenberg, — Fiume, Cirkvenizza, Veglia, Ponte Castelmuschio, — Gummern, (Puch), Pontafel (St. Stefan), St. Georgen im Gailthal, Lussnitz, (Rubland), — (Sachsenburg), Gmünd (Innerkrems), — Agram, Muraszombat, Szechenikut (Ung.), — Primiero (Tirol), (Campitello, Cavalese, Val Floriana, Borgo), Pergine, Trient, Avio (Pöls??, Fohnsdorf?), — Leoben, (Deutsch-Feistritz), — Banjaluka, Bosnisch-Priedor), — Lussin piccolo, (Lussin grande), (Sansego), — Lienz, Villnöss (St. Pankraz), Vezzano, Riva (St. Bernardo). Mit Ausnahme der oben genannten Provinzen: Italien: Albano-Terme [Padua], Arsiero [Schio Vicenza], Badio Polesine [Rovigo], Bargni [Serrugarina Pesaro], Castel d'Ario [Mantua], Chiavenna [Sondrio], Cologna Veneta [Verona], Conco [Bassano-Vicenza], Capparo [Ferrara], Crosara [Bassano-Vicenza], Este [Padua], Lognano [Verona], Marostica [Bassano-Vicenza], Noventa [Lonigo-Vicenza], Pesaro, Pisogne [Breno-Brescia], Rovigo, Sant Ulderico di Tretto [Vicenza], Stienta [Occhiobello-Rovigo], Urbino, Valli dei Signori [Schio Vicenza], Val Nera [Marradi-Florenz], Vicenza. Mikroseismische Aufzeichnungen: Florenz 4 Uhr 19 Min. 20 Sec., Padua 4 Uhr 19 Min. 30 Sec., Arcella 4 Uhr 20 Min. 15 Sec., Siena 4 Uhr 21 bis 24 Min., Rom 4 Uhr 21 Min., 15 Sec., 4 Uhr 22 Min. 40 Sec., Spinea 4 Uhr 22 Min. 21 Sec.

4 Uhr 21 Min. a. m. ca. schwacher Stoss [1]).

Laibach, Egg bei Lukowitz, Oberlaibach, Trifail, (Ober-Loitsch), Franzdorf, Steinbrück, Ratschach, Cilli, (St. Paul bei Pragwald?), Idria, Rakek, (Landstrass) — (Prestranek, Senosetsch), — Eisenkappel, — Rötschach, — St. Marein bei Erlachstein, — (Suetschach?), (Arriach??), — (Lom?), Salcano, Soča, (Gradiska?), Mariano, — Fiume, (Pola?).

4 Uhr a. m. ca. schwaches Beben.

Laibach, Egg bei Lukowitz, Oberlaibach.

4 Uhr 43 Min. a. m. ca. starker Stoss, nachträgliches Beben in der Dauer von 2 Sec.

Laibach, — Egg, Oberlaibach, (Krainburg), Tuchein, — St. Paul bei Pragwald, (Leutsch), — (Hrasche?), — (Prassberg a. d. Sann?, Tepina?), — (Ternowo?, Cernica), Tolmein, (Saga?), — (Triest), — (Windisch-Graz, Leutschach), — (Fiume?) Unterbergen, Kth., — Alsö-Lendva, — Com. Zala, [Ung.

4 Uhr 51 Min. a. m. ca. schwaches Beben.

Laibach.

4 Uhr 52 Min. a. m. ca. schwacher Stoss.

Laibach.

5 Uhr 35 Min. a. m. ca. schwaches Beben.

Laibach und Umgebung, Stein, Littai, (Krainburg), Tuchein, Unterloitsch, St. Marein bei Laibach, Steinbrück, (Idria?), (Zirknitz), Weixelburg, (Heiligen-Kreuz bei Littai), — St. Georgen a. d. Südbahn, — Ponigl, Wrussnitz, Felddorf, (Wind.-Landsberg?), (Hrasche), — Eisenkappel, — Gonobitz, (Maxau?), — (Trixen??), — (Ternowo), — (Serpernizza, Kostanjevica?), — (Capo d'Istria), — Liescha, Prävali, (Gutenstein), Unterdrauburg, Saldenhofen, (Arnfels, Heiligen Geist ob Marburg), (St. Thomas bei Friedau?), (Gleichenberg?), — Fiume, Pisino, (Montana), — (Caldonazzo Trl.??, Strigno?), (Jasenak bei Ogulin?).

6 Uhr 52 Min. a. m. ca. schwacher Stoss, wurde nahezu in ganz Krain und Küstenland wahrgenommen; ferner in den folgenden Orten:

Trifail, Hrastnig, Tüffer, Steinbrück, Ratschach, Cilli, Sachsenfeld, Maria Riek, Franz, Frasslau, Oberburg, — St Georgen a. d. Südbahn, — (Rohitsch), —

[1]) Nach den Zeitangaben ist es in den meisten Fällen nur schwer zu untereiden, ob man es mit diesem oder mit dem folgenden Stosse zu thun hat.

Windisch-Bleiburg, St. Margarethen ob Waidisch, Eisenkappel, Schwarzenbach, Hochenegg, Potgorje, — Unter-Loibl, (Ferlach), Suetschach, Föderlach, Villach, (Klagenfurt), Miklauzhof, Bleiburg, Völkermarkt, Köstenberg, (Ossiach?), Sattendorf, Treffen, Arriach, — Weissenfels, Tarvis, (Thörl, Arnoldstein), (Latschach), — Liescha, Prävali, Gutenstein, — Fiume, — (Patergassen?, Hüttenberg?, St. Lamprecht?), — Gummern, (Gmünd?), Innerkrems, — Bosnisch-Kruppa, Bosnisch-Novi, Lussin piccolo, Lussin grande, Sansego, — Lienz. — Italien: Asolo [Treviso], Caorle [Venedig], Casarza della Delizia [San Vito], Cavazuccherina, Codroipo [Udine], Conegliano, Feltre, Fiume, Gemona, Latisana, Legnano, Moniago [Pordenone-Udine], Marano Lacunare, Mestre, Motta di Livenza [Oderzo-Treviso], Palmonova, Portolignano [Udine], San Danielo in Friaul, San Dona di Piave, San Giorgio di Nogaro [Udine], Treviso, Udine, Venedig. — Mikroseismische Aufzeichnungen: Florenz 6 Uhr 53 Min., Siena 6 Uhr 54—56 Min., Pivia 7 Uhr ca.

7 Uhr 30 Min. a. m. ca.

Laibach, (Zwischenwässern, Kressnitz, Hrastnig, Tüffer), Tuchein, Unter-Loitsch, (St. Georgen bei Krainburg), Auersperg, Gross-Laschitz, Adelsberg, (Zoll), (St. Kanzian?), Illyrisch-Feistritz, (Stockendorf?), — (Serpenizza?, Barcola?), Decani, (Pirano), (Umago?), (Hüttenberg), — Fusine, [Kroat.].

[8 Uhr 15 Min. a. m. ca. Laibach.] [1])

[10 Uhr a. m. ca. Laibach.] [1])

10 Uhr 48 Min. a. m. ca. schwacher Stoss.

Laibach, Franzdorf, (St. Martin bei Littai), Görz.

[11 Uhr 30 Min. a. m. ca. Laibach.] [1])

Laibach, „im Laufe des Nachmittags einige sehr schwache Stösse" [1]).

[12 Uhr 30 Min. p. m. ca. Görz.]

[1 Uhr 20 Min. p. m. ca. schwacher Stoss Oberlaibach. — 1 Uhr 55 Min. p. m. Eisenkappel. — $1^1/_2$ Uhr p. m. Lipoglav.]

[Zwischen 3 und 4 Uhr p. m. wiederholtes Zittern Triest.] [2])

[3 Uhr 10 Min. p. m. ca. Hotederschitz. — 3 Uhr 30 Min. Oberlaibach. — 3 Uhr 50 Min. Domschale. — $3^1/_2$ Uhr ca. Görz.]

[4 Uhr p. m. schwache Stösse, Stein. — 4 Uhr 15 Min., Obertuchein.

[5 Uhr 20 Min. p. m. ca. Hotederschitz, Eisenkappel. 5 Uhr 34 Min. Oberlaibach. $5^1/_2$ Uhr Krainburg.]

[Zwischen 6 und 7 Uhr p. m. Görz. — 6 Uhr 2 Min. p. m. Adelsberg. 6 Uhr 31 Min. p. m. Oberlaibach.]

[Gegen 9 Uhr p. m. Triest. — 9 Uhr 12 Min. Eisenkappel.

[9 Uhr 45 Min. p. m. Pisino. — 10 Uhr p. m. Obergörjach.]

[10 Uhr 35 Min. p. m. ca. Sanvincenti, Obertuchein.]

[$11^1/_4$ Uhr p. m. Villa Vicentina. — 11 Uhr 17 Min. und 11 Uhr 27 Min. Adelsberg.]

[11 Uhr 55 Min. p. m. Littai. — 12 Uhr Obergörjach.]

16. April. [12 Uhr 5 Min. a. m. Planina. — 12 Uhr 27 Min. Adelsberg. — 12 Uhr 30 Min. Eisenkappel.

[2 Uhr a. m. Sauritsch.]

3 Uhr a. m. ca. schwacher Stoss.

Heiligen-Kreuz bei Littai, Adelsberg, Obergörjach, Eisenkappel, Monfalcone, Partole, Pisino.

4 Uhr a. m. ca.

Kressnitz, Adelsberg (4 Uhr 20 Min.), — Schloss Hallegg (Kth.), Merna (Küst.) Frasslau, Gossendorf.

[4 Uhr 30 Min. a. m. Adelsberg, 4 Uhr 50 Min. Hotederschitz, gegen 5 Uhr a. m. Unter-Vrem.]

---

[1]) Müllner, l. c. S. 150.

[2]) Prof. Moser.

7 Uhr 10 Min. a. m ca. schwacher Stoss.

Laibach.

[$^3/_4$10 Uhr a. m. Frasslau. — 10 Uhr 50 Min.. a. m., Franzdorf.]

11 Uhr 33 Min. a. m. schwacher Stoss.

Laibach, Frasslau.

1 Uhr 2 Min. p. m. ca. schwacher Stoss.

Laibach.

[3 Uhr 30 Min. p. m. Laibach.]

9 Uhr 35 Min. p. m. ca. mässiger Stoss.

Laibach, Egg, St. Marein bei Laibach, Idria, Laase, (Rakek), (Maxau, Stm.), Sanvincenti, Istr.

[10 Uhr 42 Min. p. m. Adelsberg. — 10 Uhr 45 Min. Rudolfswert.]

11 Uhr 30 Min. ca.

Laibach, Rudolfswert, Idria.

17. April. [1 Uhr a. m. Zwischenwässern, Idria. — $1^1/_2$ Uhr Obergörjach. — 1 Uhr 50 Min Hotederschitz. 2 Uhr a. m. Görz,] — [2 Uhr 30 Min. Pisino.]

4 Uhr 6 Min. a. m. ca. mässiger Stoss und Schwingungen aus W in der Dauer von 3 Sec.

Laibach, Salloch, Egg, Kressnitz, St. Marein bei Laibach, St. Ruprecht, Laase, Obergörjach, Stopitsch, Dolegna, Ossiach.

[Zwischen 4 und 5 Uhr a. m. schwache Stösse Egg. — 4 Uhr 10 Min. Salloch.]
[5 Uhr a. m. Idria, Lees. — 5 Uhr 24 Min. Heiligen-Kreuz bei Littai.]
[10 Uhr 32 Min. Egg. — 10 Uhr 45 Min. Laibach.]
[1 Uhr p. m., 1 Uhr 18 Min., 2 Uhr 50 Min. Rudolfswert.]
[5 Uhr 20 Min. p. m. Adelsberg. — 6 Uhr p. m. Kressnitz.]
[9 Uhr 20 Min. p. m., 9 Uhr 22 Min., 9 Uhr 27 Min. St. Marein bei Laibach.]
[10 Uhr 3 Min. Adelsberg.]
[10 Uhr 45 Min. p. m., — 11 Uhr 28 Min., — 11 Uhr 58 Min. Egg.]
[Gegen 12 Uhr Basovizza.]

18. April. [1 Uhr 50 Min. a. m. Hotederschitz.]
[2 Uhr a. m. Görz, Hotederschitz.]
[3 Uhr 55 Min. a. m. ca. Adelsberg, Feistritz i. W.]
[5 Uhr Unter-Vrem.]

8 Uhr 45 Min. a. m. ca. schwacher Stoss mit Geräusch.

Laibach, Kressnitz.

[9 Uhr 20 Min. a. m., — 9 Uhr 35 Min. Egg.]

[11 Uhr a. m. bis 2 Uhr 58 Min. wiederholte Wellenbewegung ohne Donner Egg.]

[Nachmittags zwei schwache Stösse Dornegg.]
[3 Uhr 27 Min. p. m. Adelsberg.]
[5 bis 5 Uhr 10 Min. p. m. Görz. — 5 Uhr 9 Min. Stein.]
[5 Uhr 26 Min. p. m. Stein. — 5 Uhr 39 Min. Unter-Loitsch.]
[9 Uhr 28 Min. p. m. Stein, Klagenfurt.]
[10 Uhr 4 Min. p. m. Görz.]
[11 Uhr 32 Min. p. m. Uremsky-Britof. — 12 Uhr Dol.]

19. April. [Idria: vier schwache Erschütterungen während des Tages.]
[$12^1/_2$ Uhr und $12^3/_4$ Uhr a. m. Görz.]
[1 Uhr 55 Min. a. m. — Hotederschitz.]
[2 Uhr 30 Min. Laibach, (Müllner).]

3 Uhr 24 Min. a. m. ca.

Stein, (Egg), Adelsberg, Unterbergen [Kth.], (Eisenkappel), Servola bei Triest.
[9 Uhr 20 Min. a. m. Unter-Loitsch. — 9 Uhr 47 Min. Dornegg. 10 — Uhr Kressnitz. — 10 Uhr 29 Min. Heiligen-Kreuz bei Littai.]
[4 Uhr 42 Min. p. m. Udine.]
[11 Uhr a. m. Soča.]
[1 Uhr p. m. Görz.]
[6 Uhr 40 Min. p. m. (?) Egg. — 6 Uhr 43 und 6 Uhr 47 Min. Unter-Loitsch.]
[10 Uhr 25 Min. p. m. Görz. — 11 Uhr Egg.]

20. April. 1 Uhr 5 Min. a. m. ca. unterirdischer Donner.
Laibach.

1 Uhr 17 Min. a. m. ca. leichtes Vibriren durch $3^1/_2$ Sec.
Laibach, Heiligen-Kreuz bei Littai.
[2 Uhr a. m. Klagenfurt, Ossiach.]
[2 Uhr 30 Min. a. m. Adelsberg.]
[4 Uhr a. m. Ferlach (Kth.).]
[5 Uhr a. m. St. Marein bei Laibach, Hotederschitz.]
[8 Uhr 48 Min. a. m. Görz.]
[9 Uhr 12 Min. a. m. Egg.]

9 Uhr 21 Min. ca. a. m. mässig starker Stoss.
Laibach, Salloch, Stein, Littai, Egg, (Idria, Hof), Radmannsdorf, (Kronau), (Friedau, Stm.).
[10 Uhr 44 Min. a. m. St. Marein bei Laibach.]
[3 Uhr 45 Min. Assling. — 3 Uhr 50 Min. p. m. Hotederschitz. — 4 Uhr St. Canzian, Istr.]
[1 Uhr 10 Min. und 1 Uhr 20 Min. p. m. Triest.]

6 Uhr 40 Min. p. m. schwacher Stoss.
Laibach, (Mannsburg, Stein), Egg, Altlag.
[10 Uhr 15 Min. p. m. Kressnitz.]
[$11^1/_2$ Uhr p. m. Idria.]

21. April. [12 Uhr 15 Min. a. m. Adelsberg. — 12 Uhr 30 Min. Egg.]
[1 Uhr 30 Min. a. m. Cosina (Istr.), — Moscenize. — 1 Uhr 50 Min. Egg.]
[2 Uhr 4 Min. a. m. Villa Vicentina. — 2 Uhr 11 Min. Stein.]
[3 Uhr 16 Min. a. m. Stein. — 4 Uhr Ferlach. — 4 Uhr 43 Min. Klagenfurt.]
[5 Uhr 30 Min. a. m. Kressnitz.]
[6 Uhr 30 Min. a. m. Laibach. — 7 Uhr Hotederschitz.]

9 Uhr 30 Min. a. m. Laibach, (Idria).
[10 Uhr 35 Min. a. m. Egg.]
[11 Uhr 28 Min. a. m. Egg, Idria.]
[8 Uhr 6 Min. p. m. Heiligen-Kreuz bei Littai.]
[11 Uhr 30 Min. p. m. Adelsberg.]

22. April. [1 Uhr 40 Min. a. m. Illyr.-Feistritz. — Vor 2 Uhr a. m. Egg.]
[3 Uhr 5 Min. a. m. Adelsberg.]
[$4^1/_4$ Uhr a. m. Portolo (Istr.).]
[5 Uhr 20 Min. a. m. Görz.]
[6 Uhr a. m. Kressnitz.]
[7 Uhr 50 Min. a. m. Adelsberg.]
[2 Uhr p. m. Decani (Istr.)].
[2 Uhr 58 Min. p. m. Haidenschaft.]

3 Uhr 49 Min. p. m. ca. stärkerer Stoss aus Südost mit nachträglichem Vibriren des Bodens durch 2 Sec.

Laibach, Kressnitz, Egg, Stein, Littai, Töplitz-Sagor, Unter-Loitsch, St. Marein bei Laibach, Adelsberg, Oberburg, Tupalitsch, St. Ruprecht, Planina, Videm, Gurkfeld (Kr.), Schneeberg bei Rakek, Radmannsdorf, (Haidenschaft), Senosetsch, Cilli, Römerbad, Weixelburg, Johannesthal bei Duor, Nesselthal, Hof, Dol, Islak, Frasslau, Maxau, Packenstein, Prävali (Kth.), Gutenstein (Kth.), (Monfalcone)[1].

[6 Uhr 35 Min. p. m. ca. Adelsberg, Unter-Loitsch][2].

[$10^3/_4$ Uhr p. m. Idria. — 11 Uhr 3 Min. Lichtenwald bei Rann. — $11^1/_4$ Uhr Görz. — 11 Uhr 45 Min. Stein.]

23. April. 4 Uhr 3 Min. schwache Schwingungen.

Laibach.

12 Uhr 02 Min. a. m. leichte Schwingung.

Laibach.

[1 Uhr 10 Min. a. m. Hotederschitz. — $1^1/_2$ Uhr a. m. — $2^1/_2$ Uhr Klana gegen 2 Uhr Görz, Soča.]

[2 Uhr 15 Min. a. m. Egg, Idria.]

3 Uhr 49 Min. a. m. zwei mässig starke Stösse knapp hintereinander.

Laibach, (Stein, Idria).

6 Uhr 36 Min. p. m. schwacher Stoss aus Süd mit nachträglichem Rollen.

Laibach, Egg, Kressnitz, Stein, Grazdorf bei Littai, (St. Marein bei Laibach?), (Illyr.-Feistritz?), Weixelburg, Altlag, Klana, Pisino.

[8 Uhr 50 Min. ca. a. m. Soča (Kstl.), Stein.]

[$^3/_4$10 Uhr a. m. Weissenfels.]

[4 Uhr p. m. Dolina (Istr.).]

[Gegen 9 Uhr p. m. Lubin bei Tolmein.]

[11 Uhr 35 Min. p. m. Egg.]

24. April. [12 Uhr 25 Min. a. m. Egg. — 12 Uhr 30 Minuten. Hotederschitz, Klagenfurt.]

[1 Uhr a. m. Idria, Klagenfurt.]

[2 Uhr 45 Min. a. m. zwei leichte Stösse Trient.]

3 Uhr 30 Min. ca. a. m.

Laibach, Lustthal, Mannsburg, Egg, Stein, St. Georgen bei Krainburg, Hotederschitz, Adelsberg, Gereuth, Goreinawas, (Ossiach (Kth.), — Monfalcone.

[$^1/_2$6 Uhr a. m. ein Stoss O—W. 1 Sec. Franstanz, Vorarlberg.]

[7 Uhr a. m. Islak.]

[9 Uhr a. m. Gereuth].

[11 Uhr 14 a. m. Adelsberg.]

[12 Uhr 43 Min. p. m. — 2 Uhr — 2 Uhr 35 Min. p. m. Egg.]

[3 Uhr 20 Min. p. m. Stein. — 4 Uhr Egg.]

[Zwischen 4 Uhr und 6 Uhr p. m. Gereuth.]

[6 Uhr 13 Min. p. m. Egg.]

[9 Uhr 30 Min. p. m. Klagenfurt.]

[11 Uhr 28 Min. p. m. Egg.]

25. April. [12 Uhr a. m. Gmünd Kth.? — $12^1/_2$ Uhr Aldeno, Trl. — 12 Uhr 22 Min. Egg. — 12 Uhr 41 Min. Adelsberg. — 1 Uhr Stein.]

[2 Uhr 30 Min. a. m. starker Stoss. Klagenfurt.]

[4 Uhr a. m. Egg. — 4 Uhr 28 Min. Heiligen-Kreuz bei Littai.]

---

[1]) Wurde in Italien nicht bemerkt.

[2]) Soll sich vielleicht auf den vorhergehenden Tag beziehen.

[5 Uhr 30 Min. a. m. Illyr.-Feistritz.]
[9 Uhr 3 Min. a. m. Egg. — 1 Uhr p. m. wiederholte Stösse Egg.]
[2 Uhr 45 Min. p. m. kanonenschussähnlicher Stoss und Schlag von unten. Landstrass in Kr. — 3 Uhr 7 Min. St. Bartelmä [1].]
[6 Uhr 15 Min. p. m. ca. Klagenfurt. (Klgft. Ztg.)]

26. April. [2 Uhr 29 Min. a. m. Egg. — 12 Uhr 50 Min. Adelsberg. — 1 Uhr a. m. Idria.]
[1 Uhr 59 Min. a. m. Egg.]
[4 Uhr a. m. Idria. — 4 Uhr 10 Min. Klagenfurt. — 4 Uhr 18 Min. Adelsberg].
[Gegen 8 Uhr 30 Min. a. m. Soča.]
[11 Uhr 46 Min. p. m. Egg, Stein. — 12 Uhr p. m. Stein, Egg, Heiligen-Kreuz bei Littai.]

27. April. [2 Uhr a. m. Gutenstein Kth.]
[2 Uhr 32 Min. a. m. — 2 Uhr 47 Min. — 3 Uhr 14 Min. Egg. — 3 Uhr a. m. Adelsberg.]
[10 Uhr 48 Min. p. m. Egg. — 11 Uhr p. m. Stein.]
[10 Uhr p. m. Klagenfurt.]

28. April. [12 Uhr 10 Min. a. m. Egg.]
[3 Uhr a. m. und 4 Uhr Idria.]

5 Uhr 3 Min. p. m. leichter wellenförmiger Stoss. Ost gegen West. 1 Sec.

Laibach, Egg, Stein, (St. Marein bei Laibach), Heligen-Kreuz bei Littai, Weixelburg, Mariano in Görz.
[6 Uhr 16 Min. p. m. Egg. — 6 Uhr 20 Min. Stein.]
[11 Uhr p. m. bis 1 Uhr a. m. schwache Erschütterungen Egg. — 12 Uhr bis 2 Uhr a. m. (29. April) mehrere Erschütterungen, Stein.]

29. April. 1 Uhr 5 Min. a. m. leichte Schwingungen. 2 Sec. [2])
Laibach, Egg, Stein [1—3 Uhr a. m. Erderschütterungen Idria].

4 Uhr 18 Min. a. m. leichte Schwingungen.

Laibach, Stein
[3 Uhr 45 Min. p. m. Altlag?.]
[6 Uhr p. m. Stein.]
[9 Uhr 44 Min. p. m. Oberlaibach.]
[11 Uhr 5 Min. p. m. Egg.]

30. April. [12 Uhr 4 Min. a. m. Maxau, Strmk.]

1 Uhr 40 Min. a. m. mässig starker Stoss aus südl. Richtung, vorangehendes unterirdisches Rollen und nachträgliches Vibriren.

Laibach, Egg, Oberlaibach, St. Marein bei Laibach, (Idria), Weixelburg.
[4 Uhr a. m. Egg. — 5 Uhr a. m. Assling.]
[2 Uhr p. m. schwacher Stoss Sedlo, Bregini.] [3])

---

[1]) Wahrscheinlich ein locales Erdbeben, s. S. 479.

[2]) Tages-Rapport, Südbahnstation Triest, vom 29. April. In der verflossenen Nacht fand in Laibach ein neuerlicher, ziemlich heftiger Erdstoss statt, der 7 Sec. andauerte.

[3]) Möglicherweise ein locales Beben.

6 Uhr 58 Min. p. m. unterirdisches Rollen mit nachträglicher leichter Schwingung.

Laibach, Mannsburg [1]), Egg, Unterloitsch [1]).
[10 Uhr p. m. St. Margarethen ob Waidisch.]
[11 Uhr p. m. Idria. — 11 Uhr 30 Min. Egg.]

1. Mai. [2¹/₄ Uhr a. m. Idria.]

3 Uhr a. m. Stoss [2]).

Laibach, Stein, [¹/₄4 Uhr Idria. — 3 Uhr 38 Min. Egg. — 4 Uhr Stopitsch].

2. Mai. [3 Uhr 29 Min. a. m. Görz.]

10 Uhr a. m. leichter Stoss.

Laibach, St. Veit bei Laibach, Woditz, Egg, Stein, [10 Uhr 55 Min. Unter-Loibl].
[11 Uhr 50 Min. a. m. Unter-Loibl.]

12 Uhr 36 Min. p. m. donnerähnliches Getöse aus Südwest, mässiger Stoss und nachträgliches Vibriren des Bodens. 1¹/₂ Sec.

Laibach, Egg, Stein, Oberlaibach, [1 Uhr 25 Min. Vodize — 1 Uhr 26 Min. Uremsky-Britof].
[8 Uhr p. m. Zirl.]
[9 Uhr p. m. 4 mal leises Zittern Idria.]
[11 Uhr p. m. Ferlach.]

3. Mai. [Stösse während der Nacht, Egg. — 3 Uhr a. m. Stein.]
[7 Uhr 30 Min. a. m. Adelsberg.]
[11 Uhr 44 Min. p. m. schwache deutlich wahrnehmbare Stösse, Stein.]

4. Mai. [12 Uhr 7 Min. bis 2 Uhr 40 Min. a. m. Egg].

4 Uhr 20 Min. a. m. schwacher Stoss mit Geräusch [3]).

Laibach, Egg (4 Uhr 17 Min.).

10 Uhr (11 Uhr?) 32 Min. p. m. unterirdisches Rollen, mässiger Stoss aus Südwest, nachträgliches Schwingen des Bodens. 1¹/₂ Sec.

Laibach [11 Uhr 28 Min. starker Stoss Egg, Weixelburg.]
[Zwischen 11 Uhr und ¹/₂12 Uhr schwacher Stoss Naturns in Tirol.]

5. Mai. [1 Uhr 30 Min., 1 Uhr 35 Min. a. m. leichte Erschütterungen Laibach.] [3])
[5 Uhr a. m. Glino.]
[6 Uhr 33 Min. p. m. Laibach.] [3])

6. Mai. [12 Uhr bis 1 Uhr 10 Min. a. m. fast ununterbrochen Schwingungen Egg.]
[1 Uhr 45 Min. a. m. unterirdisches Rollen, Laibach.]
[1 Uhr 30 Min. bis 4 Uhr 18 Min. p. m. Schwingungen Egg.]

8 Uhr 35 Min. unterirdischer Donner, mässiger Stoss und nachträgliches Vibriren, 1 Sec.

Laibach, Woditz, Stein, Egg, Idria, St. Daniel a. Karst.

[1]) Nach mündlichen Mittheilungen.
[2]) Prof. Müllner l. c. S. 151.
[3]) Laibacher Zeitung.

7. Mai. 12 Uhr 15 Min. a. m. kurzer schwacher Stoss aus SW [1]).

Laibach, Egg.
[1 Uhr. — 1 Uhr 10 Min. p. m. Egg.]
[2 Uhr a. m. leichter Stoss.] [2])

8. Mai. [12 Uhr 22 Min. und 1 Uhr 47 Min. a. m. leichtes Vibriren des Bodens. Laibach.]

9. Mai. [12 Uhr 15 Min. bis 4 Uhr 3 Min. a. m. fünfmal Schwingungen. Egg.]
[10 Uhr a. m. Erdstoss. Laibach.] [1])

10. Mai. [2 Uhr a. m. Haidenschaft.]

5 Uhr 58 Min. a. m. stärkerer Stoss mit nachträglichem Vibriren.

Laibach, Egg, Stein, Maxau bei Pöltschach.
[8 Uhr 35 Min. a. m. Haidenschaft.]
[8 Uhr 40 Min. a. m. die Magnetnadel vibrirt. Laibach.] [3])

11. Mai. [4 Uhr 4 Min. a. m. kurzer Stoss mit Geräusch. Laibach.] [1])
[10 Uhr Stoss. Laibach.] [3])

12. Mai. [4 Uhr 16 Min. Stoss ohne Geräusch. Laibach.] [3])
[11 Uhr 45 Min. p. m. Frasslau.]

13. Mai. [4 Uhr schwacher Stoss mit Geräusch. Laibach.] [1])
[6 Uhr p. m. Stopitsch.]

14. Mai. [10 Uhr 35 Min. p. m. Rudolfswert.]

15. Mai. 3 Uhr 28 Min. a. m. mässiger Stoss mit nachträglichem Vibriren.

Laibach.

16. Mai. [12 Uhr 10 Min., 2 Uhr, 4 Uhr 30 Min. a. m. leichte Stösse mit Vibriren. Laibach.] [1])
[12 Uhr 17 Min p. m. leichtes Beben. Laibach.]
[11 Uhr 30 Min. p. m. Stopitsch.]

17. Mai. [3 Uhr a. m. Stopitsch.]

18. Mai. 8 Uhr 6 Min. a. m. mässig starker Stoss von O gegen W mit 3 Sec. langem Vibriren des Bodens; vor und nach dem Stosse unterirdisches Rollen.

Laibach, Stein.
[3 Uhr 55 Min. p. m. schwaches Beben. Stein.] [4])

19. Mai. [2 Uhr 25 Min. p. m. und 5 Uhr 5 Min. p. m. Getöse. Stein.

10 Uhr 30 Min. p. m. donnerähnliches Rollen und Schwingen des Bodens.

Laibach.

---

[1]) Laibacher Zeitung.
[2]) Prof. Müllner, l. c. S. 151 gibt auch am folgenden Tage noch mehrere Erschütterungen an.
[3]) Prof. Müllner l. c.
[4]) Das starke Erdbeben von Florenz am 18. Mai 8 Uhr 54 Min. p. m. wurde nach den vorliegenden Angaben auf österreichischen Boden nicht wahrgenommen.

20. Mai. 1 Uhr 47 Min. a. m. donnerähnliches Rollen ohne Vibriren des Bodens.
Laibach.

3 Uhr 52 Min a. m. donnerähnliches Rollen und sehr leichtes Vibriren des Bodens.
Laibach.

7 Uhr 50 Min. p. m. leichte Schwingung W gegen O.
Laibach.

11 Uhr 16 Min. p. m. mässig starke Schwingung des Bodens.
Laibach.

22. Mai. 1 Uhr 58 Min. a. m. mässig starkes Vibriren des Bodens. Dauer 3 Sec.
Laibach.

24. Mai. [6 Uhr 30 Min. und 7 Uhr 45 Min. p. m. Stopitsch.]

25. Mai. [10½ Uhr p. m. Schladming. — 11 Uhr 30 Min. p. m. Trifail.]

27. Mai. 3 Uhr 45 Min. a. m. Stoss mit Vibriren des Bodens.
Laibach [1]).

30. Mai. 10 Uhr a. m. und 6 Uhr 45 Min. p. m. leichte Stösse.
Laibach.

31. Mai. 12 Uhr 30 Min. p. m.
Laibach, Dobrowa.

3 Uhr 15 Min. p. m. starker Ruck mit Nachrollen.
Laibach, Dobrowa [2]).

5 Uhr 45 Min. p. m. Stoss.
Laibach.

1. Juni. 12 Uhr 30 Min. a. m. leichter Stoss.
Laibach.

2. Juni. [7 Uhr 15 Min. a. m. Radowiza, Kr.]

11 Uhr 4 Min. a. m. Beben.
Laibach.

9 Uhr 34 Min. p. m. ziemlich heftiger Stoss aus SW mit Rollen.
Laibach, Dobrowa, St. Bartelmä, Radoviza.

3. Juni. [In St. Bartelmä und Umgebung, mehrere mässig starke, in Rudolfswert ein Erdstoss] [3]).

3 Uhr 20 Min. a. m. Rollen und leichter Stoss.
Laibach.

---

[1]) Laibacher Zeitung.
[2]) Im Originalbericht wird wohl irrthümlich der 30. Mai angegeben.
[3]) Neue Freie Presse. Offenbar locales Beben.

5. Juni. [Wenige Min. vor 4 Uhr p. m. zwei verticale Erdstösse mit donnerähnlichem Getöse Leoben, Eisenerz] [1].

7. Juni. [9 Uhr 2 Min. a. m. schwacher Stoss Dobrowa.]

8. Juni. [3 Uhr a. m. Stoss Laibach.]

9. Juni. Gegen 3 Uhr a. m. mässig starker Stoss mit unterirdischem Getöse.
Laibach [2].

10. Juni. [2 Uhr 45 Min. a. m. ziemlich heftiger Stoss Laibach, Bischoflack Dobrowa, Stein, Idria, Kronau, Obergörjach, Haidowiz, Slavina, Hrenowiz, Heiligen-Kreuz bei Wippach, Görz, Gradiska, Triest, Klagenfurt, Brixen, Bologna, — Verona stark.

Dieses Beben gehört nicht dem Laibacher Gebiete an, sein Epicentrum lag in der Umgebung von Verona.]

[3 Uhr 50 Min. a. m. Trient, Tirol.]

8 Uhr 39 Min. a. m. starker Doppelstoss mit wellenförmiger Bodenbewegung, OSO – WSW. Ca. 4 Sec. Dauer mit vorhergehendem Rollen.

Laibach, Mittergamling, Mannsburg, Egg, Aich, Lukowitz, Igg, Mariafeld, — Bischoflack, St. Martin bei Tuchein, Petsch, Watsch, — Stein, Krainburg, Selzach, — Rakek, Loitsch, Idria, Adelsberg, — Homec, Slavina, — Wigaun, — Teinitz, St. Anna bei Loibl, Zirklach, Kanker, — Naklas, Stanga, Obergörjach, Steinbühel, Kronau, — Tschermoschnitz, Grosslupp, Stockendorf, Planina bei Tschernembl, Gottschee, — Oberfeld, Vhrpolje, — Tüffer, Cilli, Ratschach, — Altenmarkt bei Pölland, — St. Paul bei Pragwald, St. Martin a. d. Pack, Frasslau, St. Georgen a. d. Südbahn, — Schwarzenbach bei Bleiburg, Sorgendorf bei Bleiburg, St. Veit bei Wippach, — Ponikwa, — Görz, Gradiska, Sessana, — Klagenfurt, Pörtschach, Graz, Pössnitz, Ferlach, Villach, Prävali, Lavamünd.

11. Juni. [1 Uhr 35 Min. p. m. und 11 Uhr 20 p. m. St. Veit bei Wippach.]

Leichtere Stösse: 9 Uhr 15 Min., 10 Uhr 8 Min., 10 Uhr 20 Min., 11 Uhr, 11 Uhr 15 Min. a. m. und 12 Uhr 30 Min. p. m Laibach [3].

[Leichte Vibrationen bis gegen 4 Uhr. p. m.] [3])

[3 Uhr 40 Min. a. m. St. Veit bei Wippach.]

12. Juni. 3 Uhr 42 Min. a. m. leichter Stoss.
Laibach M.

13. Juni. [2 Uhr a. m. ziemlich starker Stoss Dobrowa.]

4 Uhr 30 Min. und 6 Uhr 30 Min a. m. leichte Stösse.
Laibach M.

14. Juni. 3 Uhr 15 Min. und 6 Uhr 30 Min. a. m. Stösse.
Laibach M.

15. Juni. Vibrationen M.

16. Juni. [3 Uhr a. m. schwaches Beben Dobrowa.]

4 Uhr a. m. schwacher Stoss.
Laibach M.

---

[1]) Neue Freie Presse. Offenbar locales Beben.
[2]) Laibacher Zeitung.
[3]) Müllner l. c.

17. Juni. 2 Uhr 40 Min. a. m. schwacher Stoss.

Laibach, Dobrowa.

18. Juni. 2 Uhr 42 Min. a. m. leichter Stoss.

Laibach M., Dobrowa (3 Uhr).

19. Juni. [8 Uhr 10 Min. ziemlich starker Stoss. Aich, Oberfeld—Vrhpolje.]

20. Juni. [7 Uhr a. m. St. Veit bei Wippach.]

21. Juni. 1 Uhr 30 Minuten a. m. schwacher Erdstoss von unterirdischem Getöse eingeleitet [1]).

23. Juni. [6 Uhr a. m. St. Veit bei Wippach.]

24. Juni. [12 Uhr 32 Min. Rudolfswert.]

2 Uhr 25 Min. a m. zwei Stösse bald hintereinander.

Laibach M.

1. Juli. [2 Uhr und 3 Uhr a. m. Haidoviz M.]

10 Uhr 27 Min. p. m starker Stoss. Die Leute liefen auf die Strasse. Kein Schaden.

Laibach, Dobrowa, Bischoflack, Terboje a. d. Save, Stanga, Slavina, Sanct Johann i. d. Wochein, Steinbühel.

2. Juli. [1/2 2 Uhr a. m. Dobrowa.]

5. Juli. [1/2 11 Uhr p. m. Haidowiz M.]

6. Juli. 10 Uhr 45 Min. p. m Stoss.

M. Laibach.

8. Juli. 3 Uhr 25 Min. p. m. kurzer mässig starker Verticalstoss und öfter leichtes Beben.

Laibach.

13. Juli. 2 Uhr 18 Min. a. m. Stoss. SW—NO.

Laibach, Radmannsdorf. M.

15. Juli. [1/2 1 Uhr a. m. Haidowiz.]

17. Juli. 10 Uhr 5 Min. a. m. kurzer schwacher Stoss mit folgendem Beben.

3 Sec. Laibach [1]).

21. Juli. 12 Uhr Mittags kurzer Verticalstoss mit nachfolgendem 2 Secunden dauerndem Beben [1]).

Laibach und Umgebung.

31. Juli. [1/2 2 Uhr p. m. Rudolfswert].

---

[1]) Laibacher Zeitung.

Der Mühe, die Nachbeben vom August 1895 bis Juli 1896 zusammenzustellen, hat sich Herr Professor F. Seidl in Görz unterzogen. Sie sind in der folgenden Beilage (V) enthalten. Eine weitere Verfolgung der Nachbeben war mir wegen meiner Aufnahmsarbeiten nicht möglich und erschien mir deshalb überflüssig, weil die betreffenden Referenten der von der Akademie der Wissenschaften in Wien eingesetzten Erdbeben-Commission mit dieser Aufgabe betraut wurden.

Hier will ich nur bemerken, dass noch kurz vor der Druckvollendung dieser Arbeit, am 17. Jänner 1897, in Laibach und in der weiteren Umgebung um 9 Uhr 29 Min. p. m. ein 5—6 Sec. währendes Erdbeben verspürt wurde, dass also bis zu dieser Zeit der normale seismische Zustand noch nicht eingetreten zu sein scheint.

Beilage V.

Verzeichniss der Nachbeben des Erdbebens von Laibach am 14. April 1895, welche innerhalb des Zeitraumes vom August 1895 bis Juli 1896 stattgefunden haben.

Zusammengestellt von

Prof. Ferdinand Seidl in Görz.

August 1895.

6. Laibach. Gegen 2 Uhr p. m. ein Stoss.

7. Laibach. Zwischen 2—3 Uhr a. m., dann 9 Uhr p. m. und 11 Uhr 30 Min. p. m. Der Stoss 9 Uhr p. m. von Vielen verspürt. Nach Laibacher Zeitung wurde 8 Uhr 40 Min. in Triest, 8 Uhr 55 Min. in Florenz ein Erdstoss verspürt; desgleichen um 9 Uhr p. m. in Pisa, sowie auf Elba leichte Stösse. In Bozen wurde es 8 Uhr 42 Min. p. m. wahrgenommen als ziemlich heftiges Beben in der Richtung E—W. Hierauf trat starker Sturmwind ein. Laut Fremdenblatt wurde das Beben auch in mehreren Orten Istriens und der Umgebung von Görz verspürt. In den Gewässern von Capodistria beobachteten die Fischer ein Meerbeben, welches die Fische in grosse Unruhe versetzte. (In Görz nach Pater Severin Fabiani 8 Uhr 54 Min. p. m., wellenförmig von S—N, 3 Sec.).

7. Laibach. 8 Uhr 45 Min. p. m. in St. Ulrich im Grödner Thal ein Erdstoss.

8. Laibach. 9 Uhr p. m. schwacher Stoss von Einigen gespürt. (Slovenec.)

8. Görz. 6 Uhr 41 Min. a. m. ziemlich heftiger Stoss, 3 Sec. (Von Pater Severin angegeben.)

9. Görz. 6 Uhr 30 Min. p. m. schwacher Doppelstoss mit nachfolgender Vibration. (Laibacher Zeitung.) — [In Triest 6 Uhr 43 Min. p. m. ein schwacher wellenförmiger Stoss, 3 Sec. Ebenso 6 Uhr 30 Min. in Foggia, Fermo und Neapel je ein Stoss. (Nach Fremdenblatt.)]

9. Ljubaske, Bosnisch-Krupa, Sarajevo. 6 Uhr 30—35 Min. p. m. (Laibacher Zeitung.)

10. Lussin piccolo. 6 Uhr 40 Min. p. m. ziemlich starker Stoss mit unterirdischem Donnerrollen. (Laibacher Zeitung.)

10. Görz. 12 Uhr 45 Min. a. m. wellenförmiger Stoss, 2 Sec. (P. Severin im Kostanjevica-Kloster.)

11. Görz. 12 Uhr 34 Min. p. m. Stoss, 2 Sec. (P. Severin.)

15. Görz. 12 Uhr 30 Min. bis 2 Uhr 30 Min. a. m. zwei oder drei Stösse. (P. Severin.)

20. Laibach. Es soll ein Stoss fühlbar gewesen sein.

23. Görz. 1 Uhr 42 Min. a. m. zwei leichte Stösse nacheinander. (P. Severin.)

29. Laibach. 4 Uhr 2 Min. a. m. ein 2 Sec. dauerndes, mässig starkes, wellenförmiges Beben, durch unterirdisches Geräusch eingeleitet, lief in einen kurzen Stoss aus. Der grösste Theil der Schlafenden erwachte. (Laibacher Zeitung.) — P. Severin verzeichnet in Görz (Kostanjevica): Ca. 4 Uhr a. m. ein leichter, 2 Sec. dauernder Erdstoss.

September.

2. Laibach. 11 Uhr 5 Min. mässig starker Stoss mit einer 3—4 Sec. folgenden Vibration. Das Beben leitete ein schwaches unterirdisches Geräusch

ein. (Laibacher Zeitung.) — Flödnig bei Laibach. 11 Uhr 6 Min. p. m. ziemlich starkes Beben, begleitet von unterirdischem Dröhnen. Viele erwachten und machten Licht. (Slovenec.)

13. Laibach. 5 Uhr a. m. leichter Stoss mit unterirdischem Getöse. (Slovenec.)

16. Görz. 6 Uhr 36 Min. a. m. ein ziemlich starker Stoss, dem leichtes Vibriren folgte, mit Getöse. Richtung S—N, 3 Sec. (P. Severin.) — Im Meteorologischen Beobachtungsjournal Görz ist 6 Uhr 53 Min. a. m. ein Stoss verzeichnet.

19. Laibach. 1 Uhr 38 Min. ein Stoss. (Slovenec). Nach Anderen 1 Uhr 35 Min. nach vorangegangenem unterirdischen Geräusche ein mässig starker Stoss, der in ein ca. 4 Sec. währendes Beben verlief. — In Mannsburg bei Laibach 1 Uhr 40 Min. Erdbeben mit Schwingungen und Getöse. (Slovenec.)

October.

9. Laibach. 12 Uhr 6 Min. a. m. ziemlich stark, mehrere Secunden, begleitet von unterirdischem Getöse; die meisten Leute erwachten. (Slovenec.) Auf ein Ersuchen der Redaction des Slovenec liefen über dieses Erdbeben Mittheilungen von folgenden Orten ein: Bischoflack, Ratschach bei Steinbrück, Kolovrat (12 Uhr 25 Min. a. m. mit Getöse; auch am Vortage war ein Beben), St. Janž bei Ratschach (Richtung SW—NE; Einige wollen hier auch am 6. October ca. 6 Uhr 30 Min. p. m. ein Beben verspürt haben), Mannsburg (12 Uhr 13 Min., vor dem Stoss unterirdisches Getöse, mehrere Secunden), Krka (Gurk, Viele erwachten), Slavina (ziemlich stark mit unterirdischem Getöse), Lipoglava (nach vorausgegangenem Getöse ein Stoss; die meisten erwachten, auch nach dem Stosse dröhnte es unter der Erde), Rakek, Stein und Umgebung, Sv. Križ (Heiligen Kreuz) bei Neumarktl, Dobrova bei Radmannsdorf? (vor dem ersten Stoss ein unterirdisches Geräusch; den starken verticalen Stoss begleitete ein einem Pistolenschuss ähnlicher Knall, dann folgten im Verlauf von 4 Sec. noch zwei schwächere Stösse, der erste horizontal, der zweite vertical. Jedesmal klirrten die Fensterscheiben. „Dieser Stoss war seit Ostersonntag schon der 173ste!“), Rovte bei Loitsch, Žreče bei Konjice (Gonobitz, Untersteier), Veldes (mehrere Secunden, mit starkem unterirdischen Getöse; auch 5. October 1 Uhr p. m., 6. October 12 Uhr p. m. je ein leichter Stoss), Woditz bei Laibach („auch sonst werden öfters Erschütterungen verspürt“), Reifenberg bei Görz (12 Uhr 18 Min. a. m. ziemlich stark, mehrere Secunden; die ersten zwei Stösse besonders stark, der dritte schwächer, aber länger andauernd). Auch in Görz verzeichnet P. Severin 12 Uhr 11 Min. a. m. zwei Stösse, NW—SO (?), 3—4 Sec., Gradiska bei Görz 1 Uhr 16 Min. a. m. starke wellenförmige Bewegung SO—NW zweimal, so dass im Zimmer alles krachte.

Wurde auch in Triest gefühlt.

11. Görz. 10 Uhr 3 Min. p. m. (P. Severin), in Reifenberg 10 Uhr p. m. (Nach Slovenec).

16. Rovte bei Loitsch. 2 Uhr a. m.? ein Stoss.

30. Rudolfswert. Ca. 3 Uhr a. m. starkes Beben mit unterirdischem Getöse, 3 Sec. Fenster klirrten. (Slovenec.)

November.

9. Haidowitz bei Seisenberg, Unterkrain. Ca. 12 Uhr 30 Min. a. m. vier bis fünf leichte Stösse. (Slovenec.)

10. Brdo (Egg) bei Laibach. Etwas vor 1 Uhr a. m. unterirdisches Getöse und leichtes Beben. (Slovenec.)

11. Flödnig (Smlednik). 5 Uhr 28 Min. p. m. verticaler Stoss mit unterirdischem Getöse. (Slovenec.)

12. Woditz bei Laibach. 5 Uhr 30 Min. a. m. ein verticaler Stoss.

15. Laibach. 4 Uhr 15 Min. a. m. nach einleitendem unterirdischen Getöse ein wellenförmiges, mässig starkes Beben, 3 Sec; blieb von einem Theile der Bevölkerung unbemerkt. (Laibacher Zeitung.) — „Weckte die Laibacher aus dem Schlafe.“ (Slovenec.) — Auch gemeldet von Brdo (Egg) mit starkem unterirdischen Getöse, darauf eine Erschütterung, dass Fenster klirrten, Thüren und Mauerwerk krachten; Woditz, kurzes wellenförmiges Beben; Haidowitz bei Seisenberg, verticaler Stoss, Fenster klirrten. (Slovenec.)

25. Adleschitz bei Tschernembl (Unterkrain). Ca. 6 Uhr 30 Min. p. m. leichtes Beben, N—S, „das erste Beben, welches wir seit Ostern verspürten.“ (Slovenec.)

December.

1. St. Jansch (Johannisthal bei Ratschach). Ein paar Minuten vor 6 Uhr p. m. leichtes Beben mit unterirdischem Getöse, S—N.

2. oder **3.** Rudnik bei Laibach. Ca. 1 Uhr 15 Min. a. m. ein Beben.

5. Laibach. 11 Uhr 35 Min. (Slovenec), 11 Uhr 30 Min. (Laibacher Zeitung), 11 Uhr 37 Min. (Fremdenblatt.) Nach einleitendem unterirdischen Getöse ein schwächerer Erdstoss, dem ein schwächeres, ungefähr 3 Sec. währendes Beben folgte. Wurde allgemein verspürt. Fenster klirrten. Im Freien wurde das Beben weniger wahrgenommen (Laibacher Zeitung). — „Nicht allgemein bemerkt.“ (Fremdenblatt). — Slovenec bringt auch Meldungen über dieses Beben aus folgenden Orten: Brdo (Egg), 11 Uhr 45 Min. a. m. sehr starkes Beben, unterirdisches Geräusch aus SW, dann die Erschütterung, welche so stark war, wie am 15. November; Mannsburg, 11 Uhr 33 Min. Stoss mit Getöse, Fenster klirrten; Flödnig (Smlednik), 11 Uhr 35 Min.; Vrhpolje bei Moräutsch (zwischen Laibach und Stein), 11 Uhr 39 Min. Stoss mit vorausgegangenem Getöse.

Sv. Trojica (Heil. Dreifaltigkeit) bei Nassenfuss? (bei Zirknitz), 5 Uhr a. m.? p. m.? vier aufeinander folgende Stösse, worunter der zweite der stärkste, mit Getöse. Kein Schaden. (Slovenec.)

Jänner 1896.

14. Laibach. In der Zeit von 1—3 Uhr a. m. wurde wiederholtes schwaches Beben von vielen Bewohnern verspürt. Von der Mehrzahl der Einwohnerschaft nicht wahrgenommen. (Laibacher Zeitung.)

Februar.

7. St. Peter bei Medvedovo Selo. Nach Mitternacht ziemlich starkes Beben mit unterirdischem Geräusch. (Slovenski Narod.)

März.

16. Fiume. 10 Uhr 15 Min. p. m. in der Umgebung leichtes Beben in der Richtung Fiume-Abazzia. In Fiume von Wenigen wahrgenommen, in Volosca war es ziemlich heftig und von unterirdischem Geräusch begleitet. (Pester Lloyd.)

25. Laibach. 6 Uhr a. m. Erderschütterung. (Grazer Tagespost.) — Ein Stoss (Stunde?) beunruhigte einen Theil der Bevölkerung. (Fremdenblatt.)

28.—29. Nachts in verschiedenen Orten des östlichen Istrien wiederholtes Beben, besonders in Volosca, Abazzia und Castua. Vor dem Beben unterirdisches Geräusch.

April.

1. Laibach. 2 Uhr 15 Min. a. m. Der städtische Sanitätsdiener M. Rus, welcher am Schlossberge wohnt, verspürte eine leichte Erderschütterung durch „ein paar Secunden“. (Briefliche Mittheilung des Directors A. Senekovič.)

3. Görz. Nach Mitternacht zwei leichte „Beutler“ von Einzelnen wahrgenommen.

5. Görz. 10 Uhr 20 Min. Telegraphenzeit (mitteleurop. Zeit angeblich) p. m. fand im Isonzothale ein starkes Beben statt. In Sta. Lucia (bei Tolmein) zwei verticale Stösse durch 1—2 Sec. nach vorausgegangenem unterirdischen Dröhnen. Klirren der Gläser, Schwingen der Bilder. Ein Knecht im Stalle sah, wie die Wände und Decke wankten; schlafende Personen alle erwacht, verliessen die Häuser. In Tolmein verblieb man in den Häusern. In Deskla lösten sich grosse Stücke des Anwurfes in dem Hause des Berichterstatters; hier empfand man schon 8 Uhr p. m. einen schwächeren Stoss, welcher die Fenster klirren machte. In Karfreit wurden die Leute aus dem Schlafe geweckt, viele verliessen die Häuser; um 12 Uhr soll noch ein Stoss vorgekommen sein. In Plava wurden die Leute

aus dem Schlafe geweckt, viele verliessen die Häuser. Auch in Flitsch gespürt, jenseits des Predil nicht. In Görz wurde der Stoss 10 Uhr 20 Min. von ruhenden Wachenden wahrgenommen als ganz gelinde Schwankung. Einzelne verspürten daselbst auch nach 11 Uhr einen Stoss. Es klirrten die Fenster, eine leichte schmale Vase fiel um. In Idria wurde das Beben nicht wahrgenommen, ebenso nicht in Kirchheim, der Wochein und Udine, Medana. In Cividale (Italien) empfand man ca. 10 Uhr 15—30 Min. p. m. einen ziemlich starken Stoss und an demselben Tage um 7 Uhr p. m. auch einen Stoss (laut Mittheilung des Prof. Tellini in Udine [1]). Dieses Beben hat also in meridionaler Richtung von Görz bis zum Predil gereicht, in aequatorialer Richtung ist die Erstreckung des erschütterten Terrains viel kleiner. Der Stoss soll die Richtung E—W gehabt haben.

6. St. Lucia. 4 Uhr 30 Min. a. m. ein sehr schwacher Stoss, wahrgenommen vom Wirth Mikuž im wachen Zustande. Auch in Podresca 4 Uhr 30 Min. ein Stoss (gemäss Mittheilung Baratta's).

11. Görz. 8 Uhr 30 Min. p. m. „leichte, aber andauernde Schwingungen". Von Einzelnen wahrgenommen.

12. Görz. 3 Uhr a. m. Schwingungen durch „einige Secunden". Von Mehreren wahrgenommen Schwanken des Bettes. Richtung angeblich SE—NW.

13. Görz. 3 Uhr a. m. Schwingungen von Mehreren wahrgenommen.

14. Rudolfswert. Circa 12 Uhr a. m. („Mitternachts") ein kurzer schwacher Stoss.

14. Rudolfswert. 3 Uhr 39 Min. kräftiger Stoss. Gläser klirrten, Bilder schwankten; ein sehr starkes Getöse ging voran. „Der Stoss dauerte kurze Zeit, war aber stärker als zu Ostern voriges Jahr." (Slovenski Narod.) — Die Leute verliessen die Häuser. „Viele wollen auch am Tage vorher (13. April) eine Erderschütterung verspürt haben." (Tagespost.) — Auch in Görz soll in der Nacht vom 14. zum 15. April ein Erdstoss verspürt worden sein.

Prof. Fajdiga schreibt mir aus Rudolfswert: „Es war ein verticaler, sehr starker Stoss, $1^1/_2$—2 Sec. dauernd, mit starkem unterirdischen Getöse. Da der Stoss vertical war, so geriethen die Gegenstände nicht in Vibration."

14. Laibach. 7 Uhr 30 Min. p. m. nahm M. Rus, im Garten arbeitend, ein leichtes Getöse und einen leichten Stoss wahr.

18. Laibach. 2 Uhr 34 Min. a. m. Mauerwerk knisterte in Folge eines 2 Sec. dauernden Stosses mit unterirdischem Dröhnen. Viele wollen auch am Nachmittage ein leichtes Beben wahrgenommen haben. (Reichspost.)

18. Laibach. Nachmittags ein Stoss, der die freihängenden Gasleitungen in den Zimmern erzittern machte. (Triester Tagblatt.)

18. Laibach. 10 Uhr 30 Min. p. m. nahm die Frau des Lehrers Likar (Laibacher Moor) ein gelindes Getöse und darauf einen leichten Stoss wahr. Das Petroleum in der Lampe erzitterte.

20. Görz. 7 Uhr 3 Min. Telegraphenzeit (angeblich mitteleurop. Zeit) ein kurzer verticaler Stoss. Dauer etwa $^1/_3$ Sec. Von Vielen wahrgenommen, auch im Freien. In Lucinico klirrten Gläser etc., die Maisvorräthe, in üblicher Weise in grossen Zöpfen aufgehängt, fielen herab. In Miren, Rupa (südlich von Görz) flüchteten die Leute aus den Häusern.

20. Görz. Ca. 8 Uhr 30 Min. p. m. und 11 Uhr p. m. ein leichter Stoss von Einzelnen wahrgenommen.

20. Görz. „Nach 10 Uhr und um Mitternacht einige schwache Nachwirkungen." (Neue Freie Presse.)

21. Laibach. 11 Uhr 5 Min. a. m. ein Stoss (11 Uhr 4 Min. nach Laibacher Zeitung, 11 Uhr 3 Min. nach Angabe der Magistratsbeamten). Richtung S—N, wellenförmig, 2 Sec. Nicht allgemein beobachtet. „Verticaler Erdstoss, dem zwei mächtigere Stösse mit unterirdischem Dröhnen folgten. Auch am 20. April zwei schwächere Erschütterungen." (Fremdenblatt.)

23. Görz. 11 Uhr 30 Min. p. m. und einige Minuten später je ein leichter Stoss, nur von Einzelnen verspürt.

[1]) In Podresca (Frazione die Prepotto, Cividale, Udine) wurde der Stoss ca. 10 Uhr p. m. als anscheinend undulatorisch von wenigen Personen im Zustande der Ruhe wahrgenommen. Dauer kurz, „ca. 3 Sec." (Briefliche Mittheilung des Assistenten Baratta vom Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica in Rom.)

Mai.

17. Laibach. 12 Uhr 2 Min. a. m. schwacher Erdstoss, den unterirdisches Geräusch einleitete. (Laibacher Zeitung.) — „Auch in St. Martin am Grosskahlenberge bei Laibach verspürt. Die Leute erwachten und machten Licht.“ (Slovenec.) — Wurde auch in der Umgebung Laibachs wahrgenommen. Die Leute, die heute in die Stadt kamen, erzählten davon. (Edinost.)

Darüber berichtet die Zeitschrift „Slovenski Narod“ vom 19. Mai 1896 Nr. 114, XIX. Jahrgang:

„Ein Freund der Naturwissenschaft, welcher in der Resselstrasse wohnt, sandte uns folgende interessante Beschreibung des jüngsten Bebens: Das Erdbeben in der Nacht vom 16. auf den 17. April, welches gemäss der Thurmuhr der nächsten St. Peters-Pfarrkirche genau um 12 Uhr $3^1/_2$ Min. a. m. stattfand, war zwar in seiner Art ein mittelmässiges, doch wurde es von jedem Wachenden gefühlt: es dauerte höchstens $1^1/_2$ Sec. Bemerkenswerth ist es deshalb, da es sich wesentlich von allen Stössen der letzten Monate unterscheidet. Kurz vorher hatte ich das Fenster geöffnet, die Strasse war ganz leer, alles still und für das Beobachten günstig. Auf einmal vernahm ich ein säuselndes, leicht brausendes Geräusch (pihljajoče, lahko šumeče vršenje). Das war jedoch kein unterirdisches Geräusch, wie es bei fast jedem Erdbeben vernommen wird, sondern ein leichtes Rauschen in den oberen Luftschichten, welches mit mittelgrosser Geschwindigkeit vom Laibachflusse gegen den Südbahnhof sich fortpflanzte. Ich war mir sofort bewusst, was zu kommen hat und beengten Herzens erwartete ich den Stoss, welcher in der That erfolgte und zwar nach 1 höchstens $2^1/_2$ Sec. Auch der Stoss selbst war diesmal eigenartig; er verursachte nämlich in meinem Schlafzimmer ein gleichmässig verbreitetes, theilweise wiegendes Zittern (zibajoče se tresenje), wogegen bei anderen zu Dutzenden beobachteten Stössen nur eine gegen Süden gekehrte Ecke des Schlafzimmers zitterte, so dass immer dieselbe Wand krachte. Heute Nachts war das alles ein erstes Mal anders; insbesondere beachtenswerth war das Rauschen in der Luft, welches vor dem Stosse wahrgenommen wurde und von Süden gegen Norden zog.“

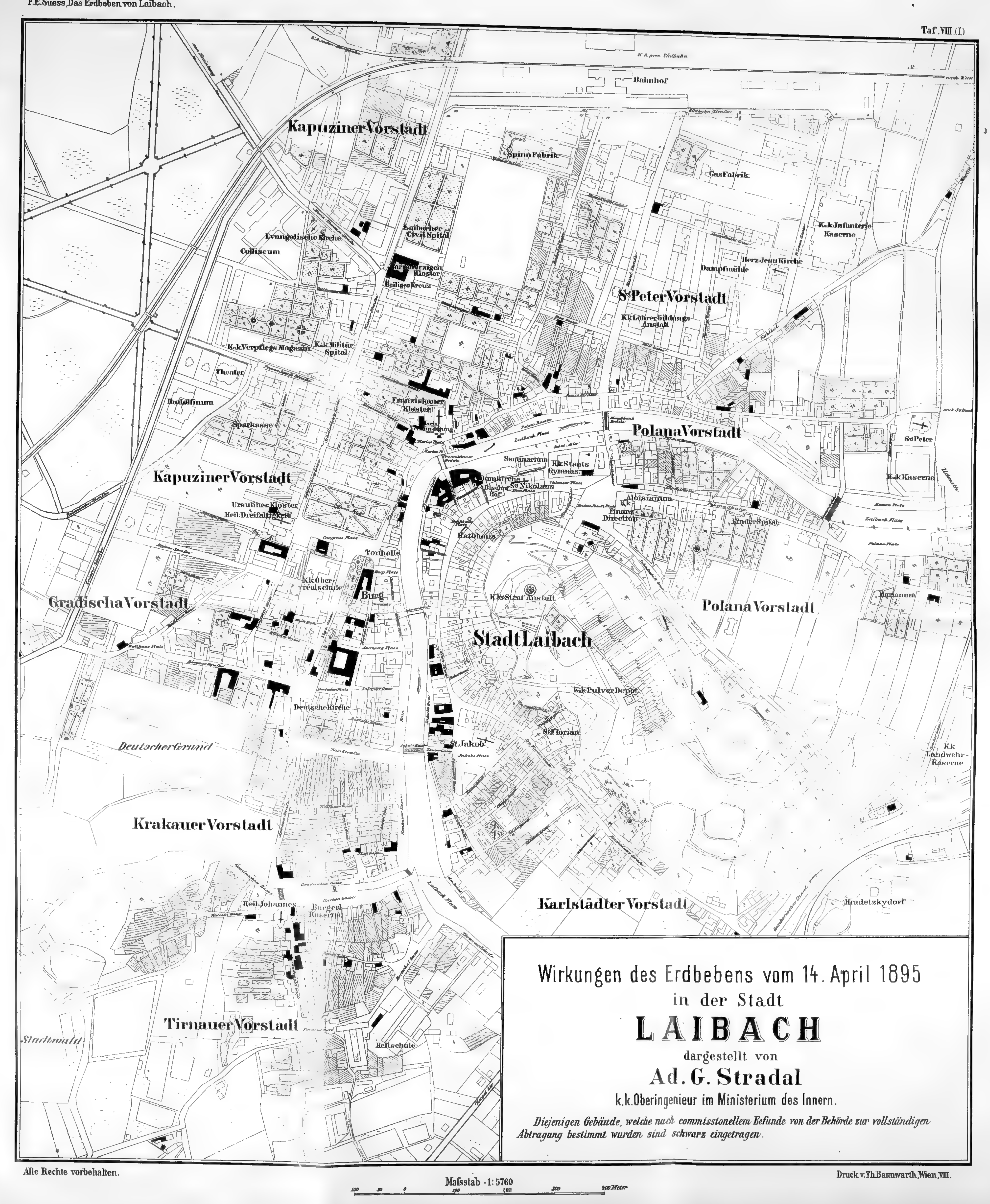
Inhalts-Verzeichniss.

Beilagen.

Bemerkung. Durch ein Versehen wurde bei der letzten Zurichtung des Satzes das Cliché Fig. 23, Seite 501, verkehrt eingestellt.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.



Wirkungen des Erdbebens vom 14. April 1895 in der Stadt LAIBACH

dargestellt von

Ad. G. Stradal

k.k. Oberingenieur im Ministerium des Innern.

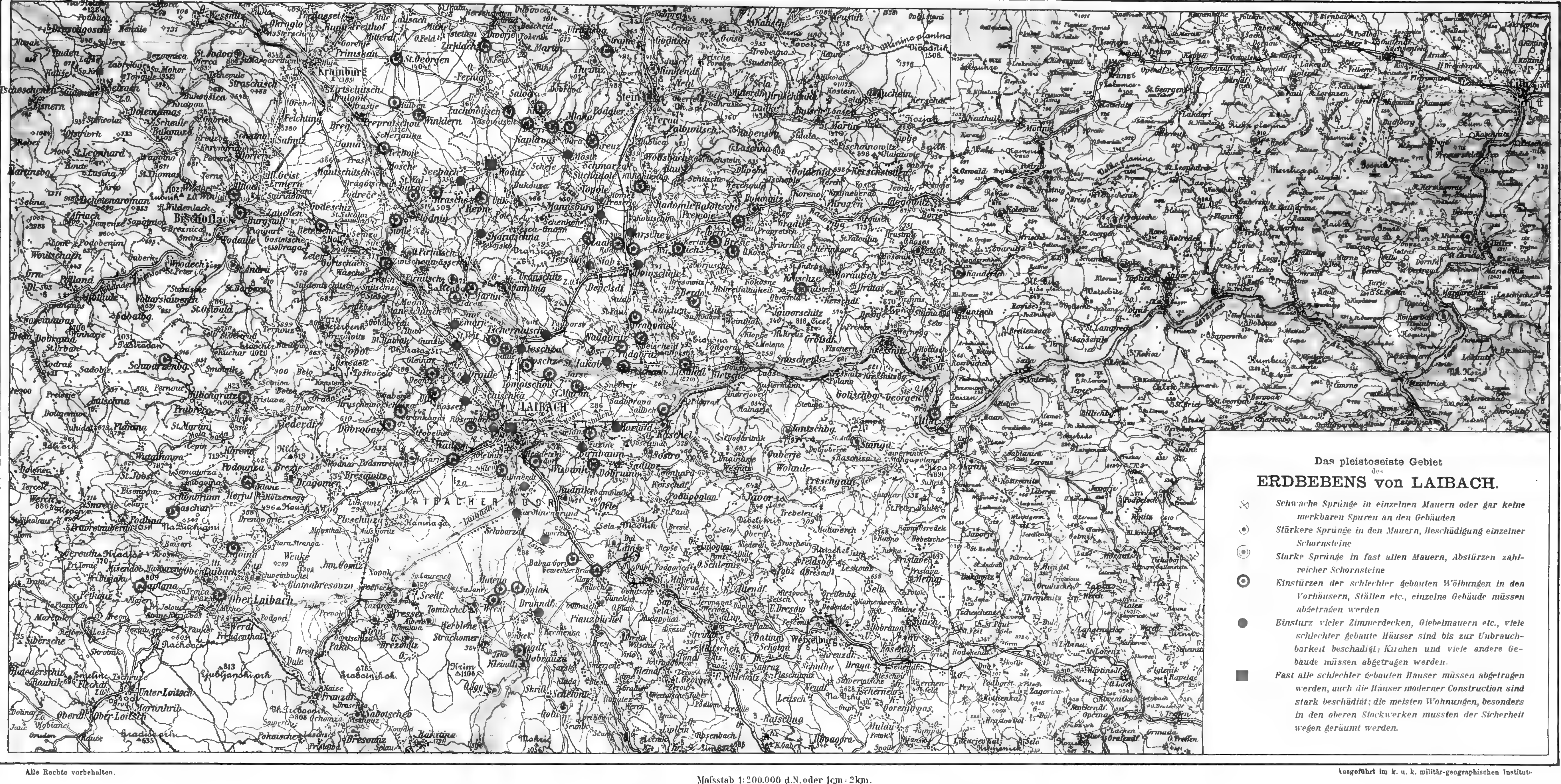
Diejenigen Gebäude, welche nach commissionellem Befunde von der Behörde zur vollständigen Abtragung bestimmt wurden sind schwarz eingetragen.

Massstab - 1:5760

100 50 0 100 200 300 400 Meter

Druck v. Th. Bannwarth, Wien, VIII.

Verlag der k.k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

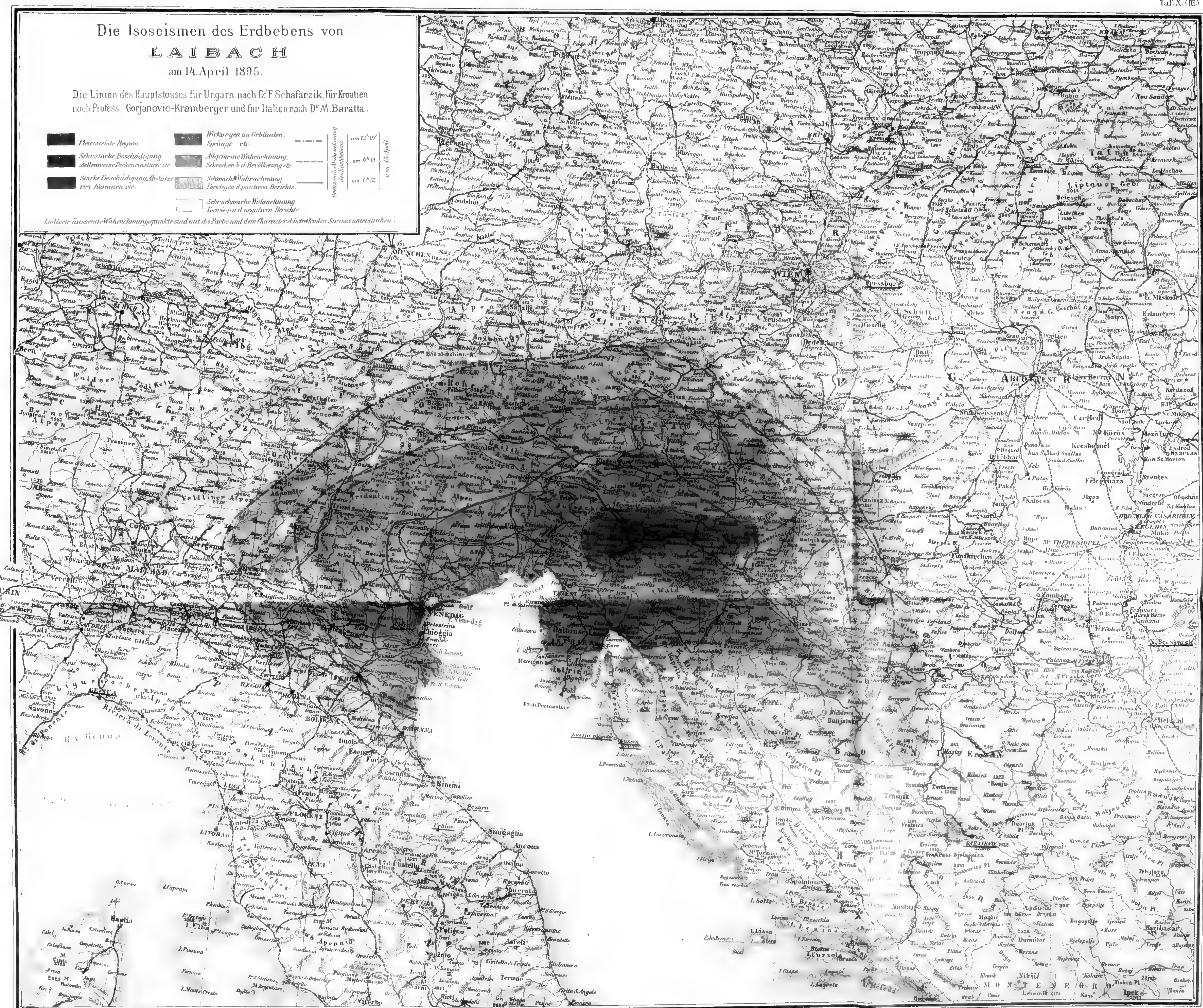


Ausgeführt im k. u. k. militär-geographischen Institute.

Massstab 1:200.000 d. N. oder 1cm = 2km.

Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.





Separatdruck aus Artaria's Übersichtskarte v. Oesterreich Ungarn.

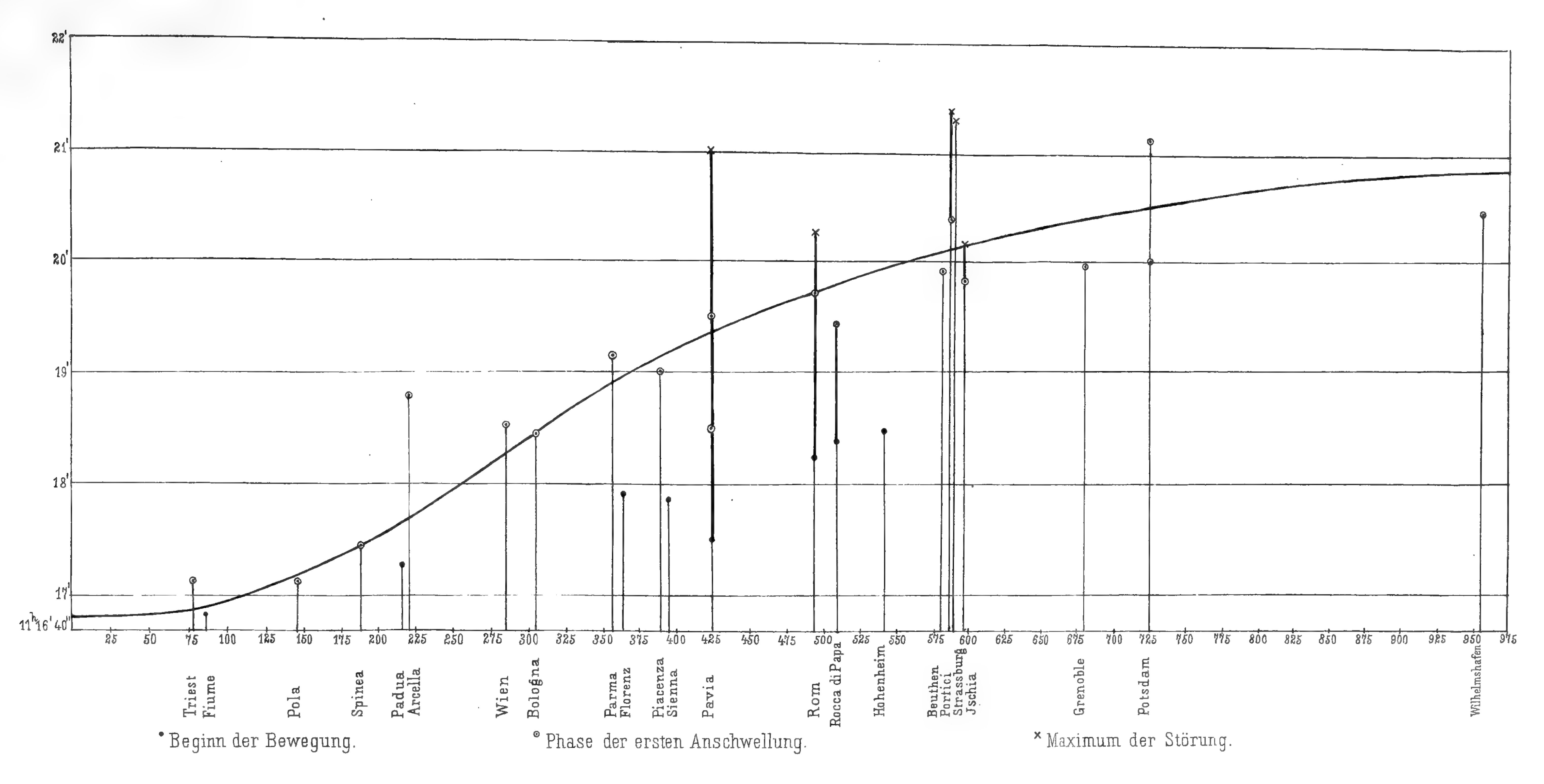
Kartogr. Anst. v. Th. Bannwarth Wien

Verlag der k.k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.



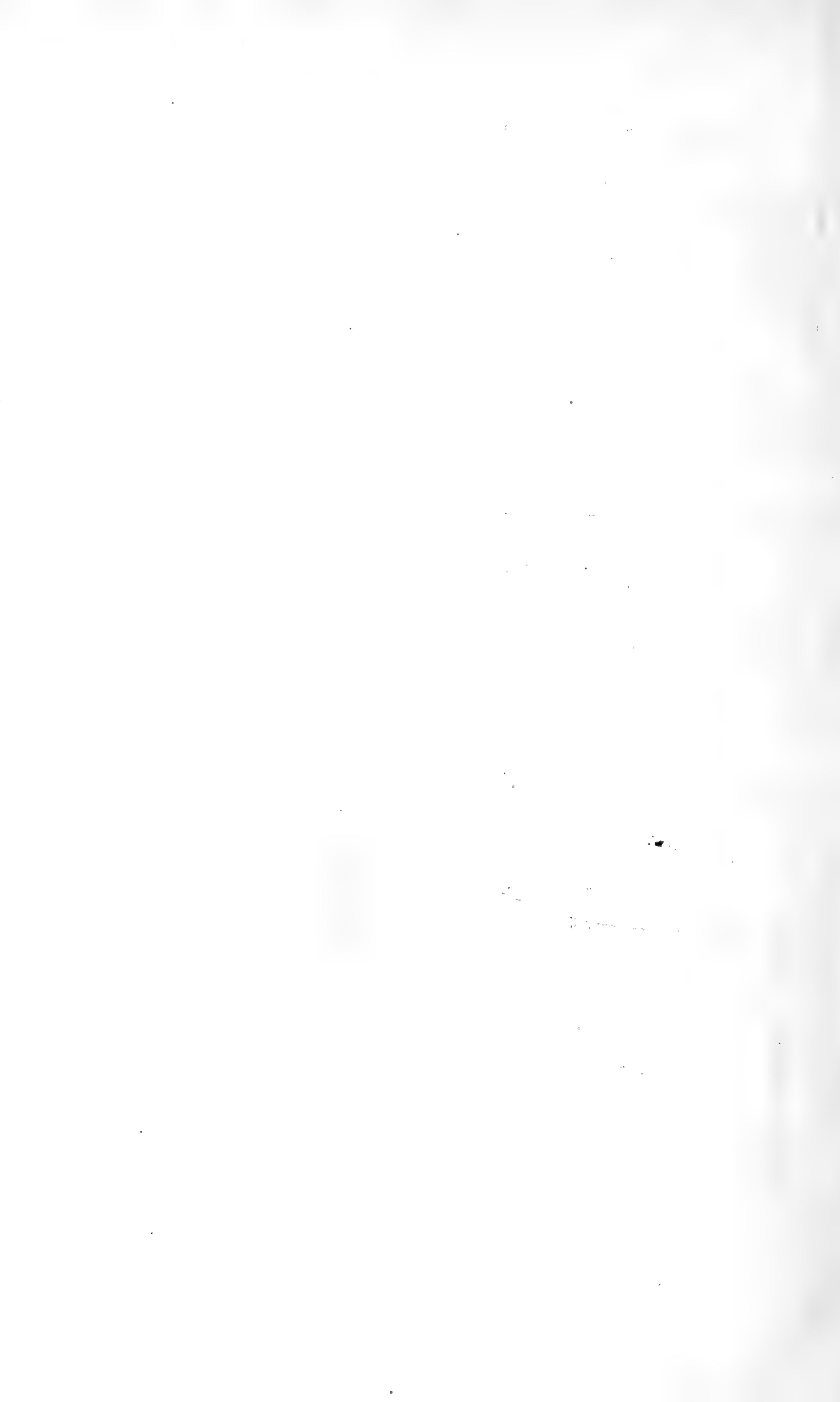


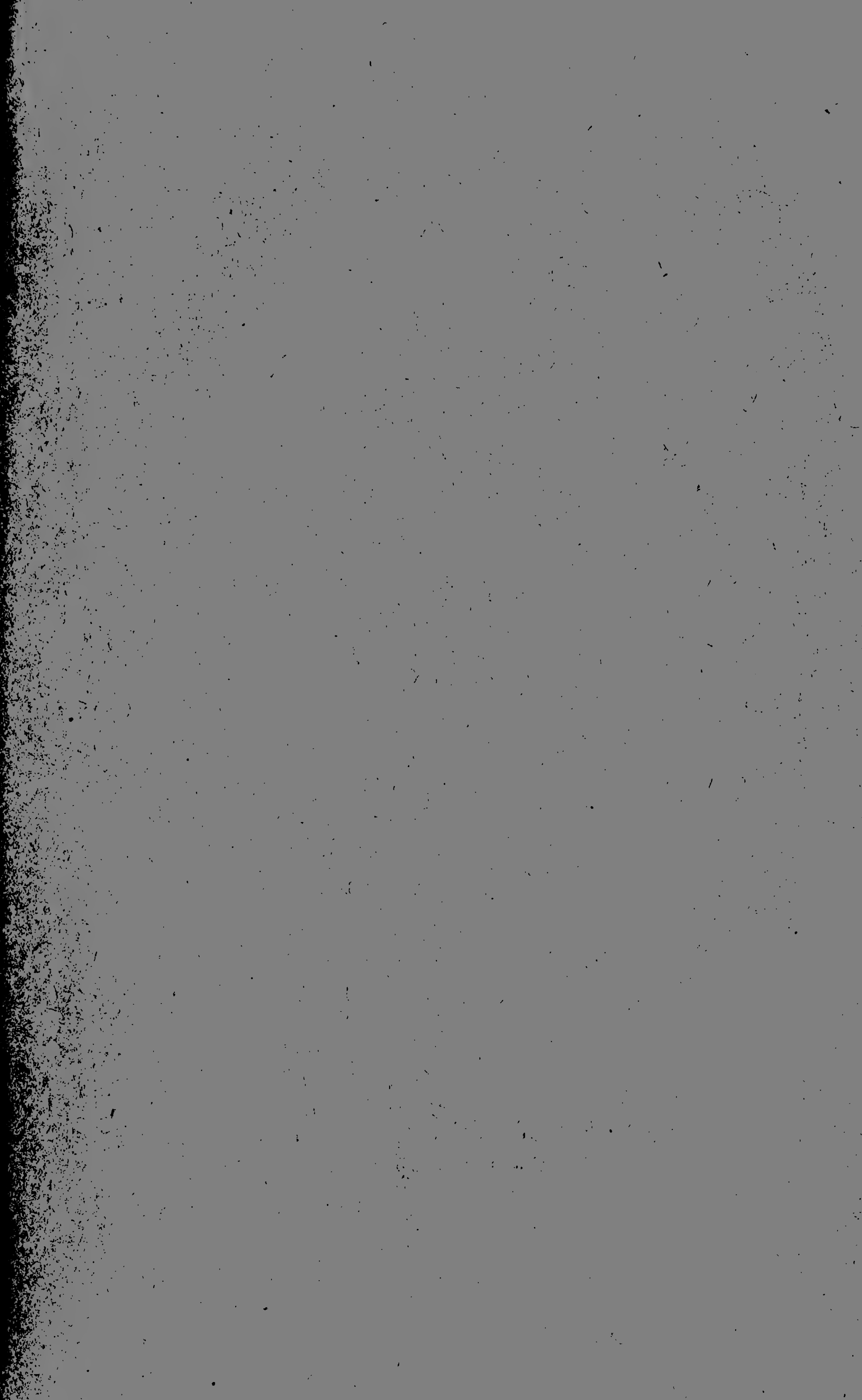
Hodograph des Laibacher Erdbebens vom 14. April, 1895.



Autor del.

A. Swoboda lith. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.





Inhalt.

Heft 3. und 4.

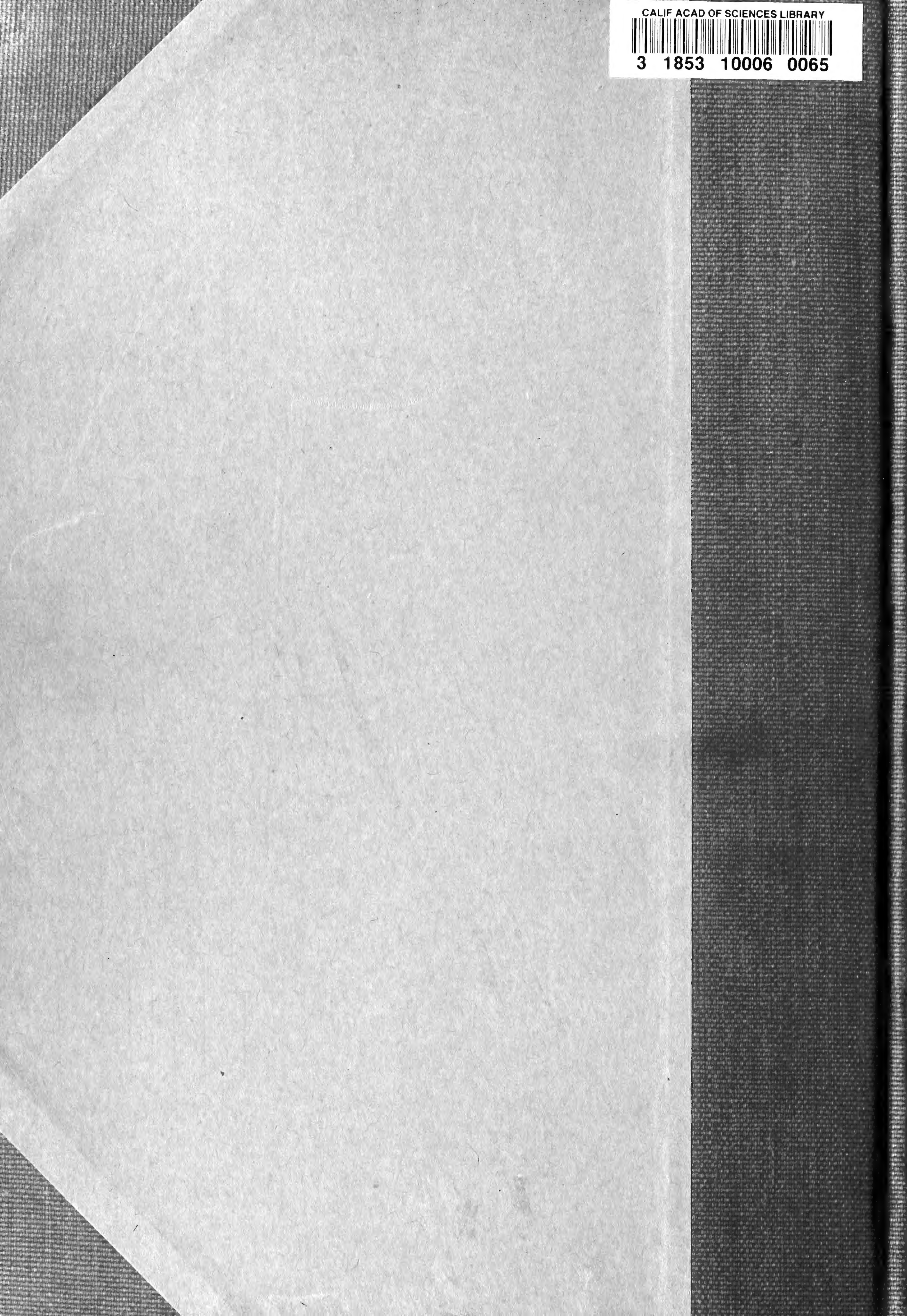
NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.









CALIF ACAD OF SCIENCES LIBRARY
3 1853 10006 0065